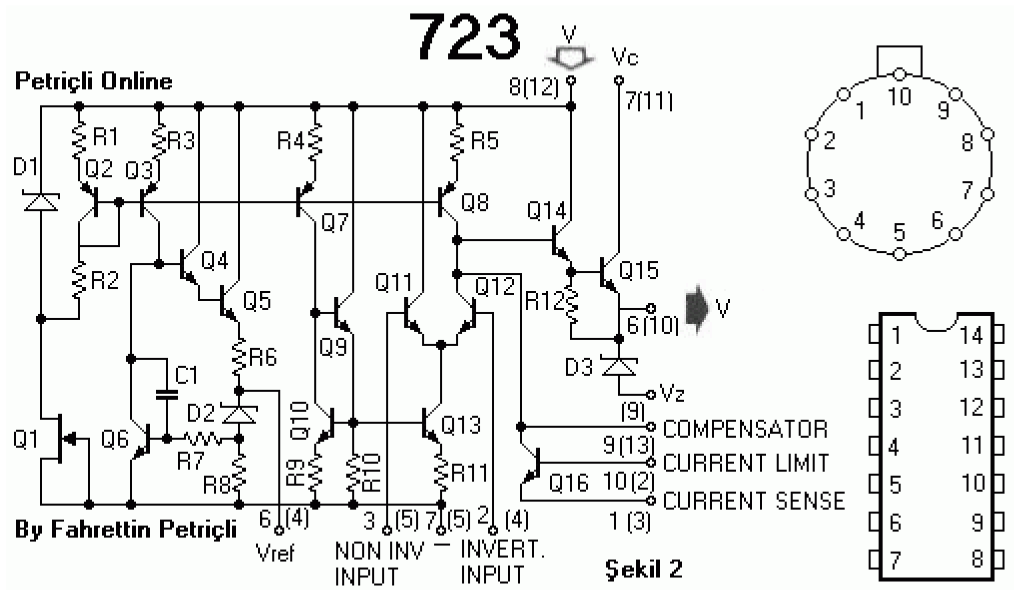
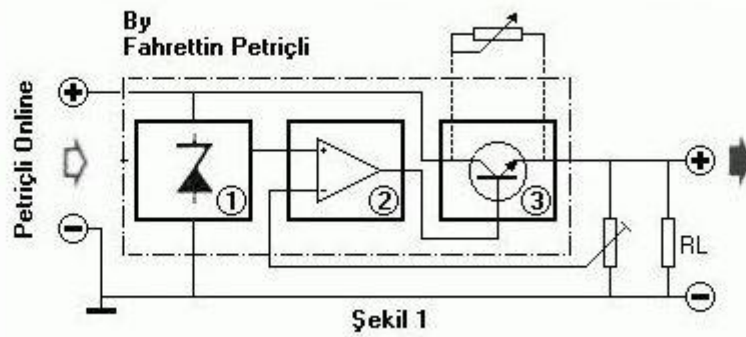
ELEKTRONİK HOBİ DEVRELERİ 3

GÜÇ KAYNAKLARI VE KONVERTÖRLER





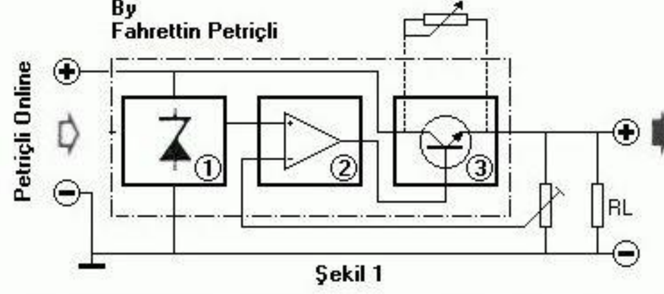
FAHRETTIN PETRİÇLİ

GÜÇ KAYNAKLARI



TÜMLEŞİK DEVRELİ GERİLİM REGÜLATÖRLERİ

Tümleşik devreli gerilim regülatörlerinin içerdiği genel prensipler, ayrık parçalar kullanılarak yapılan gerilim regülatörlerinin çalışma prensipleri ile aynıdırlar. (Şekil 1)



Şekil 1

Regülatörün çıkış gerilimi veya bunun bir kısmı bir fark kuvvetlendiricisinde (2), kararlı bir referans gerilimi ile (1), karşılaştırılır. Hata gerilimi (referans ve çıkış gerilimleri arasındaki fark) fark kuvvetlendiricisi tarafından yükseltilir ve seri bağlı çıkış transistörü üzerinden geçen çıkış gerilimi seviyesini (3), kontrol etmekte kullanılır. Bu gerilim kontrollü ayarlı bir direnç olarak (şekilde noktalı olarak gösterilmiştir) verimli bir şekilde işlev görür. Artan yük akımına veya başkaca bir nedene bağlı olarak çıkış gerilimi düşme eğilimini göstermelidir, o zaman fark kuvvetlendiricisi tarafından görülen hata gerilimi artacaktır. Fark kuvvetlendiricisinin çıkış gerilimi de arta cak, seri bağlı transistör daha büyük bir güçle çalışmaya başlayacak ve çıkış gerilimini artırmaya eğilim gösterecektir. Bu devre kuşkusuz verilen referans gerilimini yükselten ve gerekli çıkış akımını sağlayabilen bir doğru akım güç kuvvetlendiricisidir.

Devrenin sabit bir gerilim kaynağı gibi işlev görmeye çalışması dolayısı ile hatalı durumlarda mesela çıkıştaki seri bağlı transistörde oluşabilecek kısa devrelerde oldukça büyük sayılabilecek güç harcar ve kolaylıkla hasar görebilir. Bu sebepten dolayı tümleşik devre regülatörlerinin içinde genellikle çıkış katını, çıkış akımını sınırla- yarak koruyabilen koruma devreleri bulunmaktadır, ve bu devreler tüm yonga için üzerinde çok yüksek bir güç harcaması sebebi ile doğabilecek ısıdan oluşan bir bozulmaya karşıda emniyet sağlamalıdır.

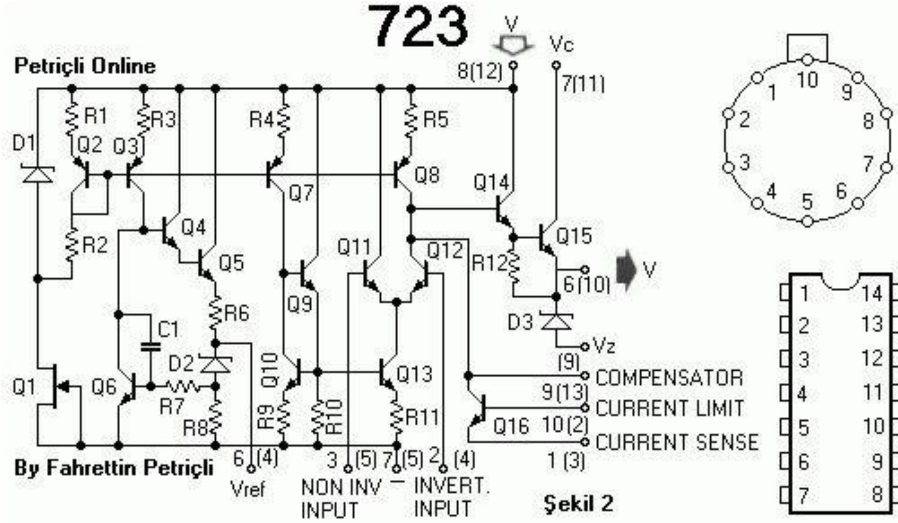
Gruplama

Gerilim regülatör tümleşik devrelerini iki değişik türe ayırabiliriz, genel tip mesela dıştan bağlanan parçalarla çıkış gerilimi geniş bir alan içerisinde değiştirilebilen 723 tümleşik devresi, ve TTL tümleşik devreler için gerek- li olan 5 volt gibi çok yaygın olarak kullanılan gerilimlere sahip sabit gerilim tipi. Çok kere kullanılan bu türün bir örneği LM 309'dur. İşlemsel kuvvetlendiriciler için ± 10 veya ± 15V gerilim sağlayan artı ve eksi çıkış geri- limlerinin ikisine birden sahip olan tümleşik devreler de mevcuttur.

Genelde tümleşik devre regülatörlerinin genel tipleri diğerlerine kıyasla daha düşük bir maksimum çıkış akımına sahiptirler (tipik olarak 25-150 mA arasında). Çıkış akımı dışarıdan ilave edilebilecek birkaç güç transistörü yardımıyla kolaylıkla yükseltilebilir. Diğer taraftan sabit gerilim regülatör tipi özellikle minimum sayıda dış eleman yardımıyla kullanılmak üzere sonuç olarak dayanıklı bir çıkış akımı verebilme kaabiliyeti bu yonga içine yerleştirilmiştir. Bunların en küçükleri 100 mA seviyesindeki akımları sağlayabilirler, ve en büyük olanları ise
1 Amperin üzerinde akım sağlayabilecek durumdadırlar.

723 gerilim regülatörü

Hemen hemen tümleşik devre gerilim regülatörleri üreten tüm yarı iletken imalatçıları 723 tüm devresini kendi çeşitleri içerisine katmış bulunmaktadır. Her iki tip kılıf içerisindeki tümleşik devrenin bacak bağlantıları tıpkı tümleşik devrenin iç yapısı gibi Şekil 2'de gösterilmiştir.



Soldan sağa doğru devreyi tanıyacak olursak, D1 üzerinde iç gerilimin sabitleştirilmesi, D2 üzerinde ısıya karşı dengelenmiş bir referans gerilimi, Q11 ve Q12 transistörlerinden oluşan bir fark kuvvetlendiricisi Q14 transis- törünün oluşturduğu kontrol kuvvetlendiricisi, ve çıkış transistörü Q15'i görebiliriz. Q16 ise akım sınırlayıcı tran- sistördür. Yük akımını taşıyan bu transistörün emetör bazı arasına bir direnç bağlanmıştır. Bu direnç üzerine dü- şen gerilim Q16 transistörünü çalıştırmaya yetecek kadar yükseldiğinde çıkış katını sürecek akım sınırlanmış olacaktır.

Metal kılıflı 723 de yeterli sayıda bacak bulunmayışından dolayı, bulunmayan D3 zeneri sadece DIL tipi (plastik) kılıftaki tümleşik devrelerde bulunmaktadır.

Metal kılıflı tümleşik devreyi kullanırken eğer D3 zeneri gerekmekteyse mutlaka dışarıdan ilave edilmelidir. Bu tümleşik devrelerin bacak çıkışları devre şemasının yanısıra verilmiştir. Parantez içerisindeki rakamlar DIL tipi kılıftaki 723 tümleşik devresi için verilen bacak bağlantı numaralarıdır.

723 tümleşik devresi için verilen mutlak maksimum değerler Tablo 1'de verilmiştir. Bununla beraber bunun önemlice sayılabilecek özellikleri de Tablo 2 de görülmektedir.

Tablo 1 MUTLAK MAKSİMUM DEĞERLER

.	µA723C
Ani gerilim (V+ dan V- ye)	40 V
Çıkış gerilim farkı	40 V
Maksimum çıkış akımı	150 mA
V REF akımı	15 mA
V z akımı	25 mA
İç güç harcaması	800 mW
Çalışma ısısı	0 – 70 C
Saklama (depolama) için ısı	-65 +150 C
Yük ısısı	300 C

Tablo 2

PARAMETRE	MIN	TİPİK	MAX	BİRİM	DURUMLARI
Giriş regülasyonu	.	0.01	0.1	% Vçıkt	Vin=12V – Vgir=15V
.	.	0.1	0.5	% Vçıkt	Vin=12V – Vgir=40V
Yük regülasyonu	.	0.03	0.2	% Vçıkt	IL=1mA – IL=50mA
Dalgacık reddetme	.	74	.	dB	f=50Hz – 10Khz, C1=0
.	.	86	.	dB	f=50Hz – 10Khz, C1=5µF
Kısa devre akımı sınırı	.	65	.	mA	Rsc=10 Ohm, Vçık=0
Referans gerilimi	6.80	7.15	7.50	V	.
Çıkış parazit gerilimi	.	20	.	µVetkin	BW=100 Hz – 10 Khz, C1=0
.	.	2.5	.	µVetkin	BW=100 Hz – 10 Khz, C1=5µF

Uzun süre kararlılık	**.**	**.**	**0.1**	**% / 1000 saat**	**.**
Sükunet akımı	**.**	**2.3**	**4.0**	**mA**	**IL=0 – Vgir=30V**
Giriş gerilim aralığı	**9.5**	**.**	**40**	**V**	**.**
Çıkış gerilim aralığı	**2.0**	**.**	**37**	**V**	**.**
Giriş-Çıkış gerilim farkı	**3.0**	**.**	**38**	**V**	**.**
Çalışma ısı aralığında;	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**
Giriş regülasyonu	**.**	**.**	**0.3**	**% Vçık**	**.**
Yük regülasyonu	**.**	**.**	**0.6**	**% Vçık**	**.**
Çıkış Geriliminin ortalama ısı katsayısı	**.**	**0.003**	**0.015**	**% / C**	**Vgir=12V – Vgir=15V IL=1mA – IL=50mA**

Tümleşik devrenin fazlaca ilgiye değer özellikleri çıkış gerilimindeki yüksek kararlılık ve dalgacıkları göze çarpar biçimde reddetmesidir (74 dB). Bu özellik referans gerilimi çıkışı ile toprak (–) arasına bağlanacak bir ilave kondansatör vasıtası ile daha da öteye, 86 dB'e kadar geliştirilebilir.

Bu regülatör devresine muadil olarak Signetics 550 regülatörünü gösterebiliriz. Benzer özelliklerinin yanı sıra bazı yerlerde 723^den daha iyi sonuçları bir miktar daha pahalıca bir fiyat karşılığında elde edebiliriz. Bu arada şuna da dikkat edin ki 550 için gerekli referans gerilimi sadece 1.63 volttur.

Sabit Gerilim Regülatörleri

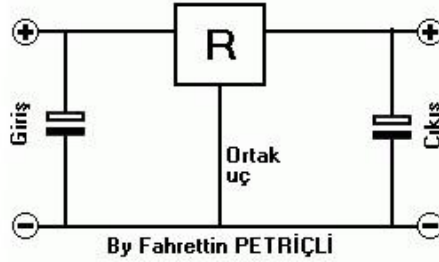
Entegre devreli sabit gerilim regülatörleri, dışarıdan bağlanan devre elemanları en alt düzeyde tutarak stablize bir besleme sağlamak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Buna bağlı olarak frekans bastırması, akım sınırlaması ya da gerilim ayarı için bağlantılar bulunmamaktadır; çünkü bu işlevler yonga içinde zaten gerçekleşmektedir. Bundan dolayıgerekli bacak sayısı üçtür: Giriş, çıkış ve ortak uç (toprak).

Regülatörler 723'ün anlatımındaki ilkelere göre çalışırlar. Bunlar her zaman sabit bir biçimde akım sınırlamalı olarak tümleştirilmişlerdir. Daha yeni türlerde de ısıl anahtarlayıcı kullanılmıştır. Bu anahtarlayıcı yonga sıcaklığı aşırı yükselirse (alışılmış olarak +165 C) çıkış transistörünü kesime sokar. En gelişmiş türlerde, çıkış katını güç kaybına karşı koruyan, "enin alan sınırlaması" diye adlandırılan bir nitelik vardır.

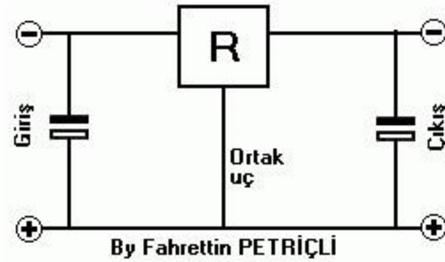
Devrelerin çıkış gerilimleri genellikle +5 volttan +24 volta ve -5 volttan -24 volta kadar değişirken, akımları 100 mAmperden 3 Ampere kadar değişmektedir.

Üç Bacaklı Regülatörlerin Kullanıldığı Temel Devreler

Üç bacaklı regülatörlerin kullanımı, bunların yapıları gibi yalındır.



Şekil 1

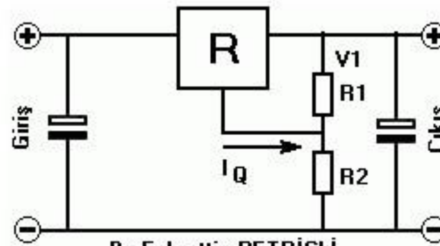


Şekil 2

Şekil 1'de pozitif gerilim regülatörü ve şekil 2'de negatif gerilim regülatörü için kullanılan iki devre gösterilmiştir. Eklenen parçalar ise, yalnızca bir transformatör, sigorta, tam dalga doğrultucu köprü diyot ve süzgeç kondansatörüdür. Çıkıştaki dalgalanmayı önlemek için kullanılan tantal kondansatörü de katabiliriz.

Çıkış Gerilimi için Çeşitli Devreler

Her ne kadar regülatörlerin çıkış gerilimleri bir çok uygulama için uygun ise de, istenen gerilim değerlerinin standart sınırlar dışında kaldığı durumlar da ortaya çıkmaktadır. Bir çok durumda çıkış gerilimi düşük bir re-gülatör kullanılabilir ve gerilim, ortak noktayı topraktan daha yüksek bir gerilime çıkartarak artırılabilir.



Şekil 3

Bu durumda toplam çıkış gerilimi, normal çıkış gerilimi (çıkış ile ortak nokta arasındaki gerilim) ile ofset geriliminin toplamına eşit olur. İstenen etki, regülatör çıkışı ile toprak arasına bir gerilim bölücü bağlayarak elde edilir. Entegrenin ortak bacağı dirençlerin arasına bağlanır. Entegre devrenin çıkışı boş bırakıldığında ortak bacağından dışarı çıkan sukunet akımı gözlenir. Bu R2 üzerinden akmaktadır. Buna ek olarak çıkıştan R1 yolu üzerinden ikinci bir akım R2 üzerinden akan akıma katılır. Entegre devrenin sukunet akımı bilindiğinde, gereken çıkış gerilimi için R1 ile R2'nin değerlerini hesaplamak oldukça yalınlaşır.

Toplam çıkış gerilimi $V0 = V1 + V2$'dir.

V1, entegre devrenin nominal çıkış gerilimi; V2 ise R2 üzerindeki gerilim düşümüdür.

$V2 = (Iq + I1)\, R2$' dir.

Iq sukunet akımı, I1 ise R1'den akan akımdır.

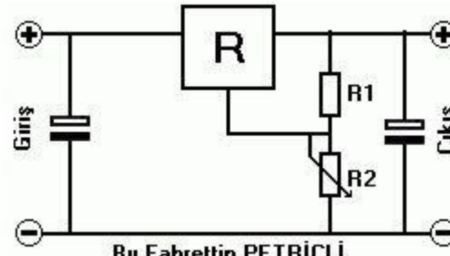
Bu iki denklem yerine konursa denklem;

$$V_o = V1 + \left(I_q + \frac{V1}{R1} \right) R2$$

$$= V1 \left(1 + \frac{R2}{R1} \right) + I_q R2$$

şeklini alır.

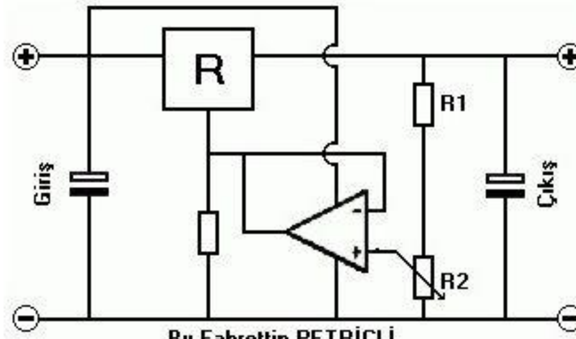
Bu yöntemin sakıncası, entegre devrenin sukunet akımının bilinme zorunluluğudur ve bu akımın değeri aynı entegre devre için değişik değerler arasında oynayabilir. Mesela; TBA 625A'nın sukunet akımı 5 mA ile 16 mA arasında değişir. Bu zorluğu yenmek için iki yaklaşım vardır. Birincisi, ortak bacağa seri olarak bir miliampermetre bağlayıp sukunet akımını ölçmek ve bundan sonra R1 ve R2'nin değerini hesaplamaktır. İkincisi ise R1 ile R2'nin değerleri sukunet akımının tipik bir değeri için hesaplanır. Sonra Şekil 4'de gösterildiği gibi bir potan- siyometre bağlanır.



Şekil 4

Her iki yöntemin sakıncası, elbette ki sabit gerilim regülatörünün bilinen temel yararının, bazı ayarlar yapıldığında ortadan kalkmasıdır. En iyi sonuç için R1'in değeri, üzerinden entegre devrenin sukunet akımına eşit bir akım akacak biçimde seçilmelidir.

Entegre devrenin sukunet akımı değerinin bilinmesine gerek duyulmayan bir diğer yöntem Şekil 5'te gösterilmiştir.

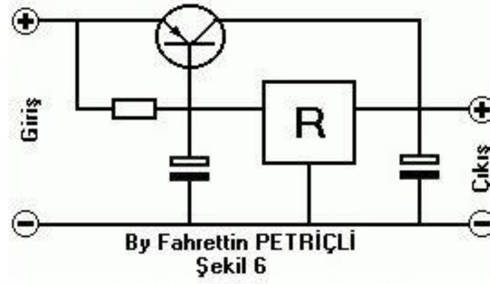


Şekil 5

Burada bir işlemsel kuvvetlendirici, gerilim izleyici olarak kullanılmıştır. Doğaldır ki gerilim izleyicinin çıkışındaki gerilim girişindekine eşit olacaktır.

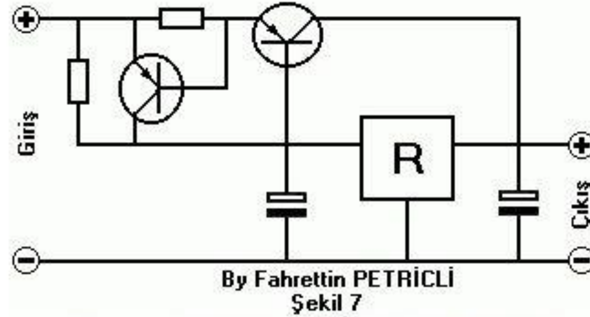
Çıkış Akımının Artırılması

Sabit gerilim regülatörlerinin çıkış akımı, dışından bağlanan bir güç transistörü ile artırılabilir. Buna karşın, çalışma ilkesi, genel regülatör türlerinde kullanılandan daha değişiktir. Şekil 6'da bunun nasıl gerçekleştirildiği bir örnek ile gösterilmiştir.



Şekil 6

Düşük çıkış akımlarında, toplam çıkışakımı 3 Ohm'luk direnç üzerinden ve Entegre devre regülatörden akar (sukunet akımı gözardı edilmiştir). Akım değeri 200 mA'e eriştiğinde direnç üzerindeki gerilim düşümü 0,6 Volt olur. Bu durumda dışarıdan bağlanan güç transistörü iletime geçerek akımın bir bölümünü üzerine alır. Şekil 6' daki güç transistörünün bir akım sınırlama özelliği yoktur. Bu yüzden çıkıştaki bir kısa devre transistörü yakacaktır. Akım sınırlama Şekil 7' de gösterildiği gibi yakın bir transistör ve akımı algılayıcı direnç kullanılarak gerçekleştirilebilir.

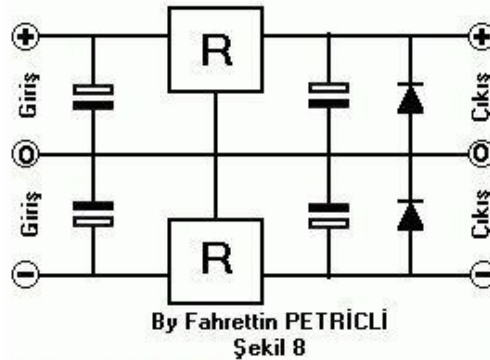


Şekil 7

10 Amperlik bir çıkış akımı için RS yaklaşık 0,06 ohm değerinde seçilebilir. Bu alan değerinde 0,6 voltluk gerilim RS üzerinde düşecektir. Bu T1'i iletime sokacak, T2'nin beyzini kısa devre ederek çıkış akımını sınırlayacaktır.

Çift Kutuplu Gerilim Regülatörleri

İşlemsel kuvvetlendiriciler gibi devreler için artı ve eksi besleme gerilimi üreten çift kutuplu gerilim regülatörleri, Şekil 8' de gösterildiği gibi artı ve eksi sabit gerilim regülatörleri kullanılarak yapılabilir.

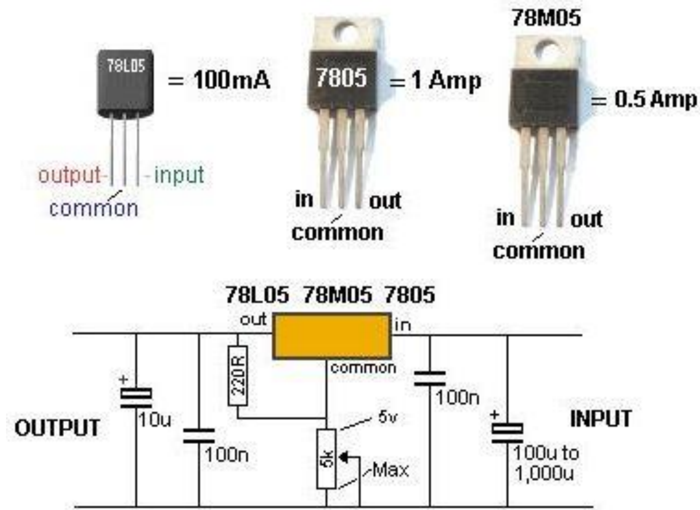


Şekil 8

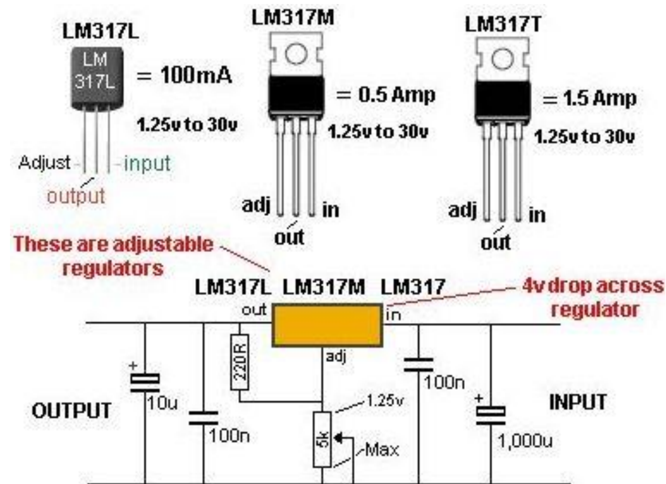
Bu işlemsel kuvvetlendiriciler için çift besleme gerilimi sağlayan kullanışlı bir devredir. Hatta artı ve eksi gerilim değerleri farklı bile olabilir.

Artı ve eksi gerilimleri işlemsel kuvvetlendirici gibi devreleri beslerken, çıkışa paralel iki koruma diyodu bağlanmalıdır. Bu durumda artı çıkış hiç bir biçimde 0,6 volttan daha aşağı düşmeyecek, eksi çıkış 0,6 volttan daha yukarı çıkmayacaktır. Böylece regülatörlerin ve çıkış kondansatörlerinin, ters gerilimlerin ortaya çıkmasında, zarar görmesi engellenmiş olacaktır.

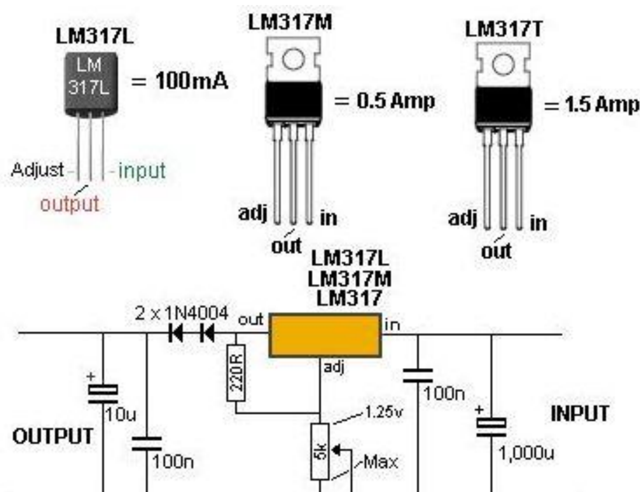
AKIM AYARLAMALI GÜÇ KAYNAĞI



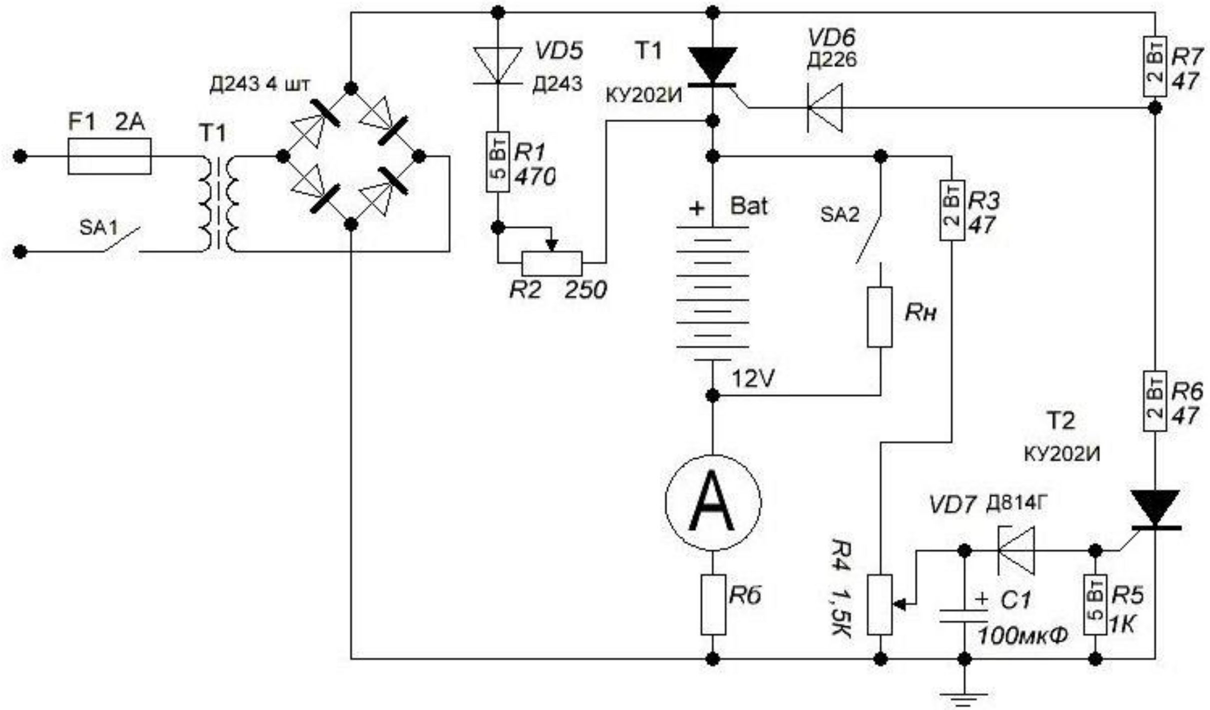
AKIM AYARLAMALI GÜÇ KAYNAĞI



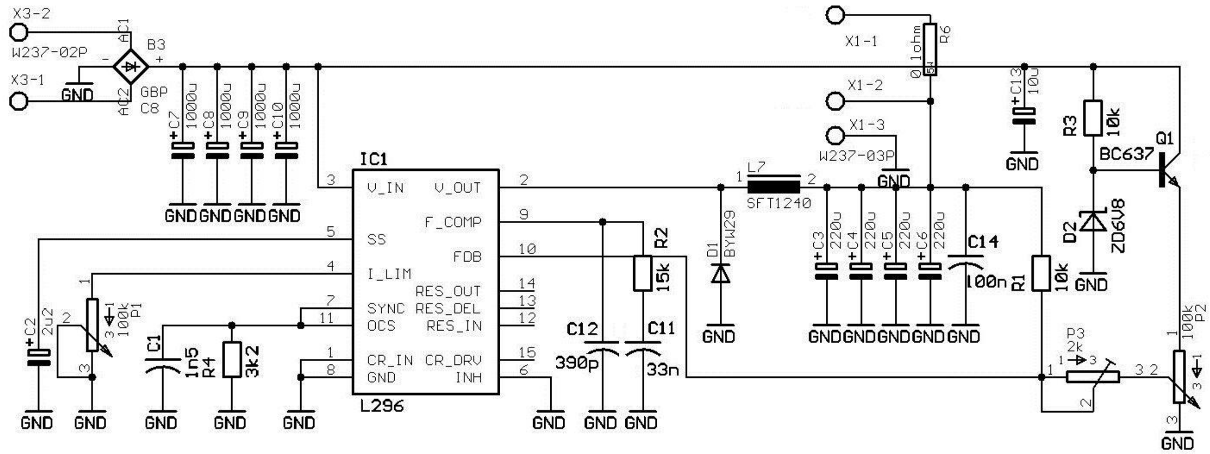
AKIM AYARLAMALI GÜÇ KAYNAĞI

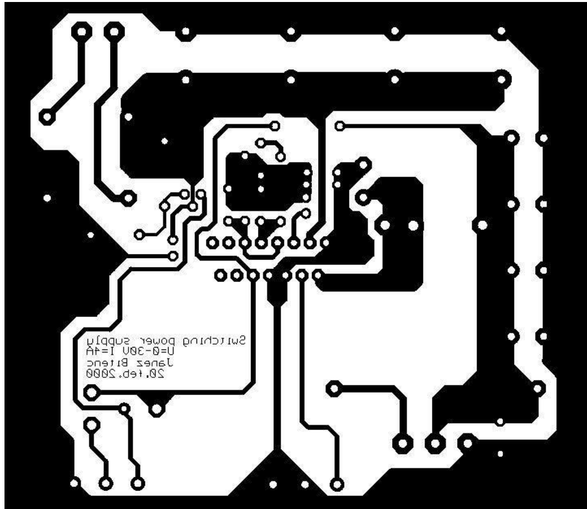


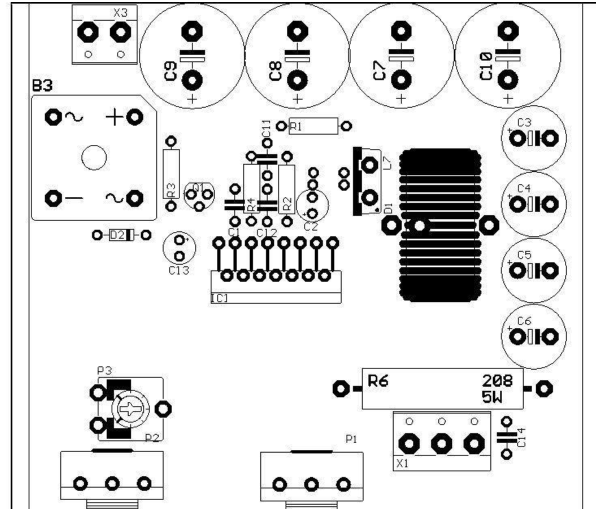
ACİL DURUM LAMBASI



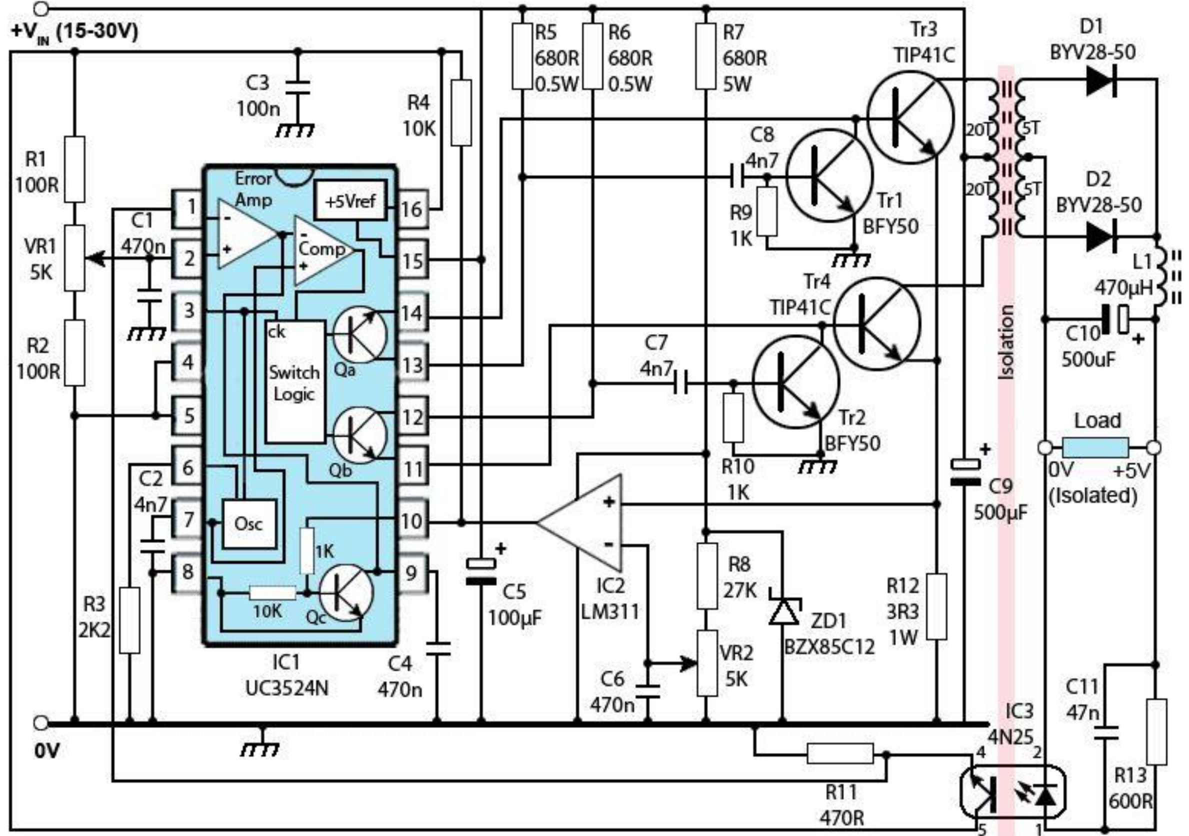
1 A ANAHTARLAMALI GÜÇ KAYNAĞI



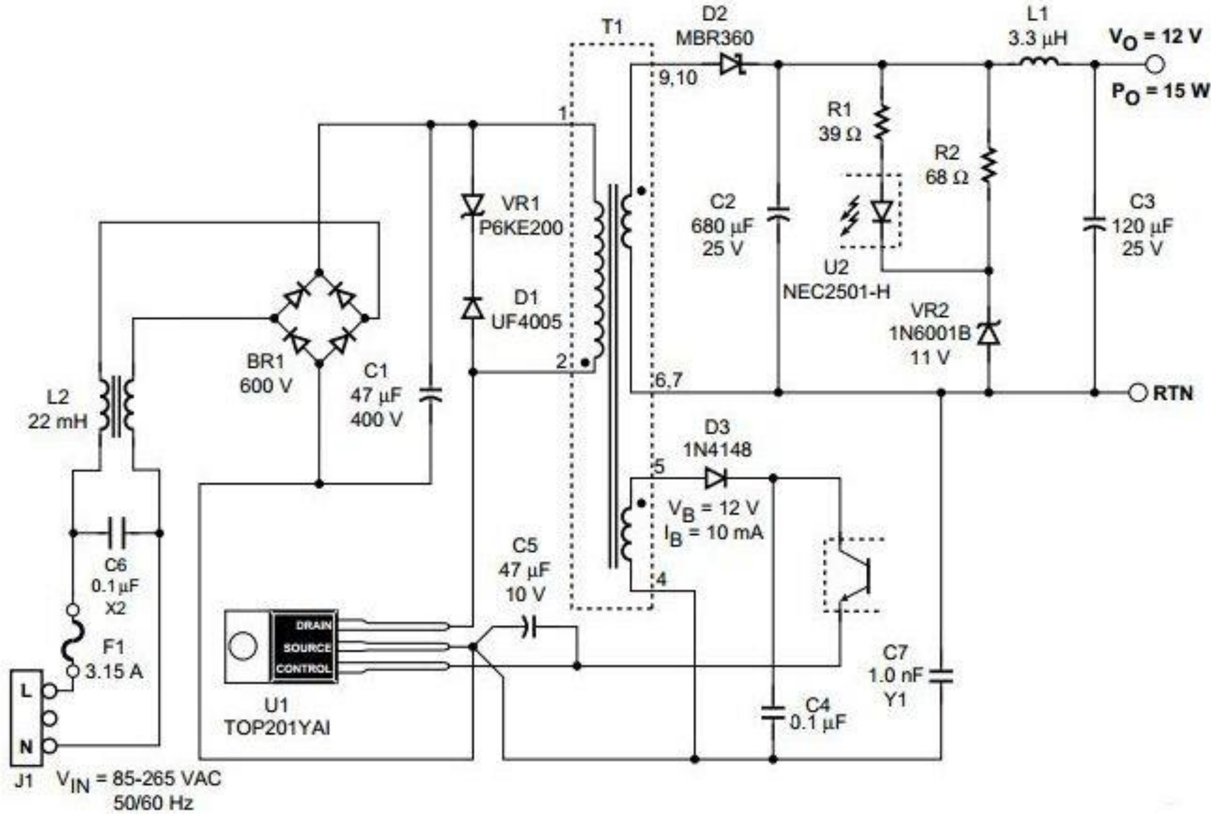




5 V 1 A ANAHTARLAMALI GÜÇ KAYNAĞI



12 V 15 W ANAHTARLAMALI GÜÇ KAYNAĞI



Sarma	Çıkış gerilimi	Maksimum akım	
4-5	185-265Vrms	1.0 makul fiyatlar	+E 5 — 6 +S1 7 0V DRAIN 4 +AUX 2 — 9 +S2 0V 1 — 10 0V RL-EF2001 RL-EF2002
2-1	11-18Vdc	0.3 Adc	
6-7	9-15Vdc	1.5 Adc	
9-10	9-15Vdc	1.5 Adc	

Pin 1
Primary
94T
#32 AWG
Pin 2
Pin 4
Bifilar
Primary Bias
9T
2x #24 AWG
Pin 5

Pin 9, 10
Bifilar
12V Secondary
9T
2x #26 AWG
Triple Insulated
Pin 6, 7

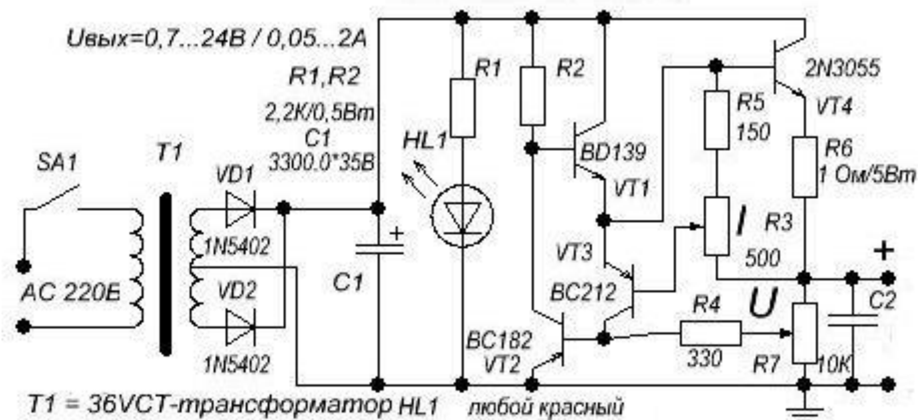
SPECIFICATIONS

Primary Inductance - 1829 µH ±15%
Leakage Inductance < 40 µH

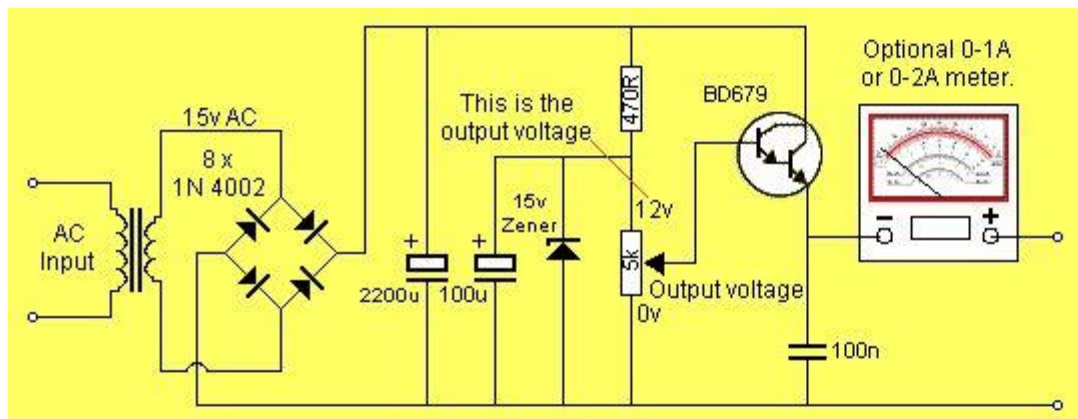
C12 1 nF 250 VAC
C2 1 nF 1 kV
D1 UG4D
C3 1000 µF 25 V
L1 4.7 µH
C4 220 µF 25 V
12 V, 2.5 A
RTN
D4-D7 1N4007
VR1 P6KE200A
R1 100 Ω 0.5 W
T1 EF25
D2 BAV20
C13 10 µF 50 V
R3 330 Ω
R9 560 Ω
L2 27 mH
C5 100 nF 275 VAC
MOV 275 VAC
F1 3.15 A
RT1 16 Ω
85 - 265 VAC
C11 100 nF 630 V
C6 68 µF 400 V
D3 UF4005
TOPSwitch-HX
U2 TOP257PN
D M CONTROL C S
U3B PC817A
U3A LTV817A
R4 2 kΩ 0.125 W
R5 20 kΩ 1%
C8 100 nF
R6 3.3 kΩ
U4 TL431 2%
R8 6.11 kΩ 1%
R7 6.8 Ω
C9 100 nF 50 V
C10 47 µF 16 V

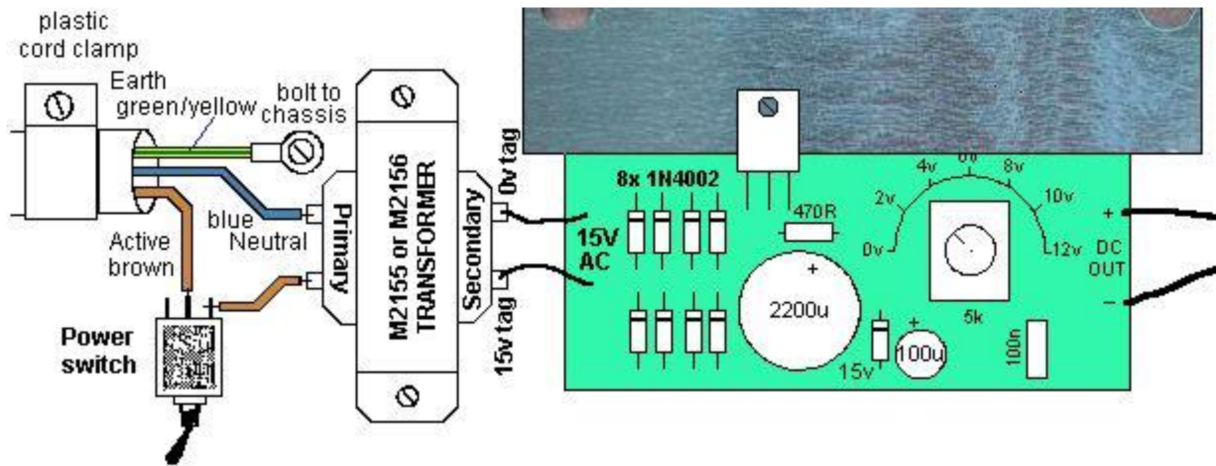
Transformer Parameters	
Core Material	EF25 NC-2H or equivalent, gapped for ALG of 141 nH/t²
Bobbin	EF25, 10 pin, Horizontal
Winding Details	Primary: 41T × 1, 0.32 mm, tape Bias: 15T × 2, 0.32 mm, 3 layers, tape 12 V: 12T × 3, 0.40 mm (TIW), 3 layers tape Primary: 41T × 1, 0.32 mm, 2 layers tape
Winding Order	Primary-1 (3-2), Bias(5-4), 12 V (7-6), Primary-2 (2–1)
Primary Inductance	1030 µH, ±10%
Primary Resonant Frequency	700 kHz (minimum)
Leakage Inductance	30 µH (maximum)

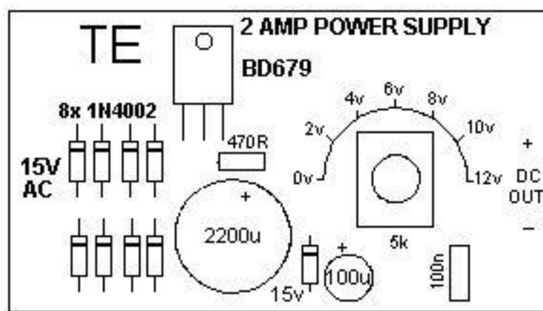
0.7 – 24 V 2 A GÜÇ KAYNAĞI



0 – 12 V 2 A GÜÇ KAYNAĞI

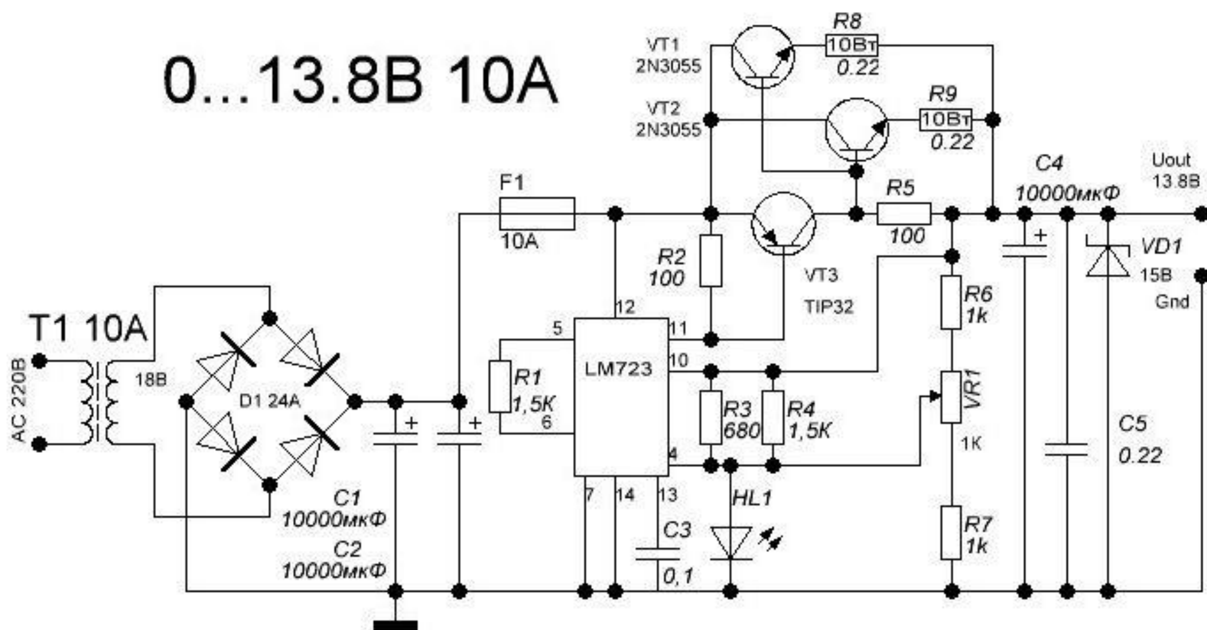




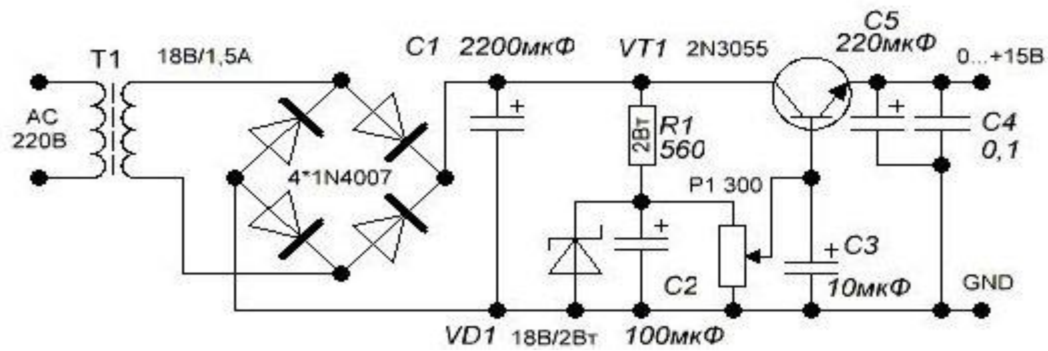




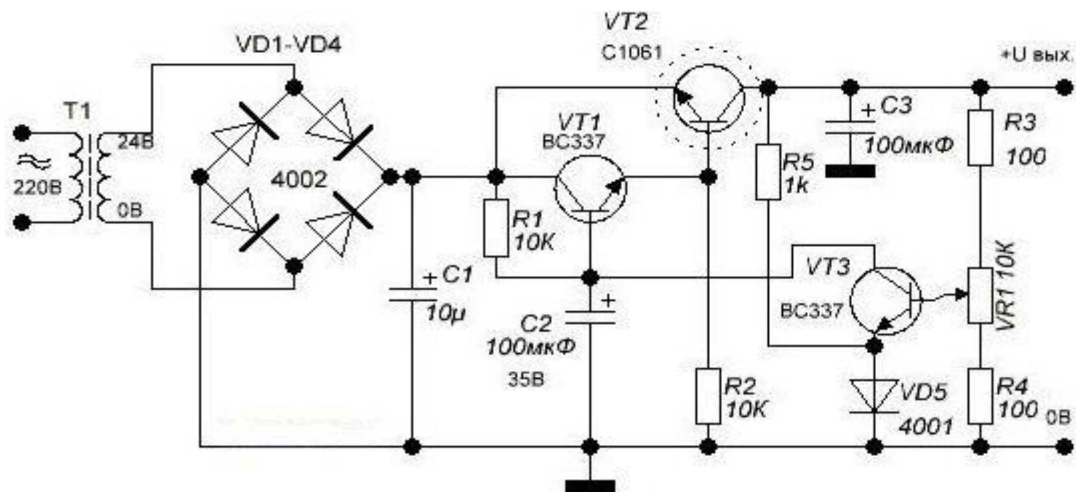
0 – 13.8 V 10 A GÜÇ KAYNAĞI



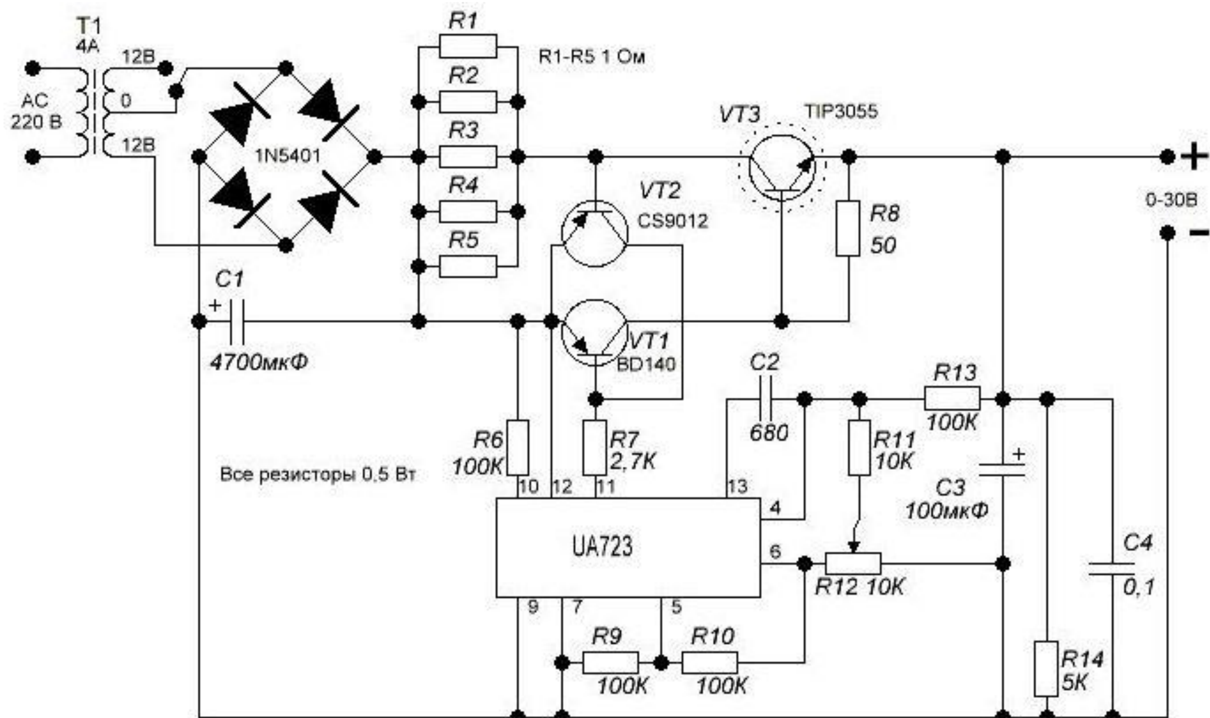
0 – 15 V GÜÇ KAYNAĞI



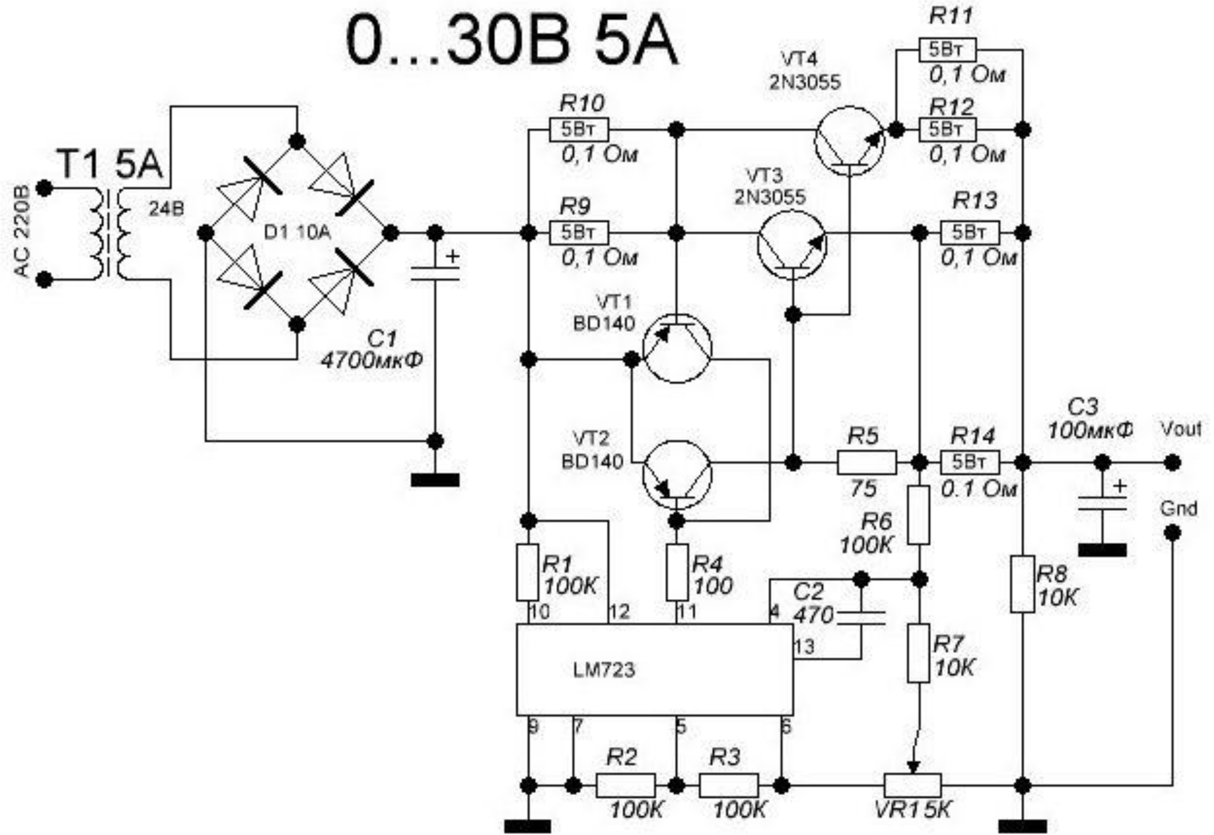
0 – 30 V GÜÇ KAYNAĞI



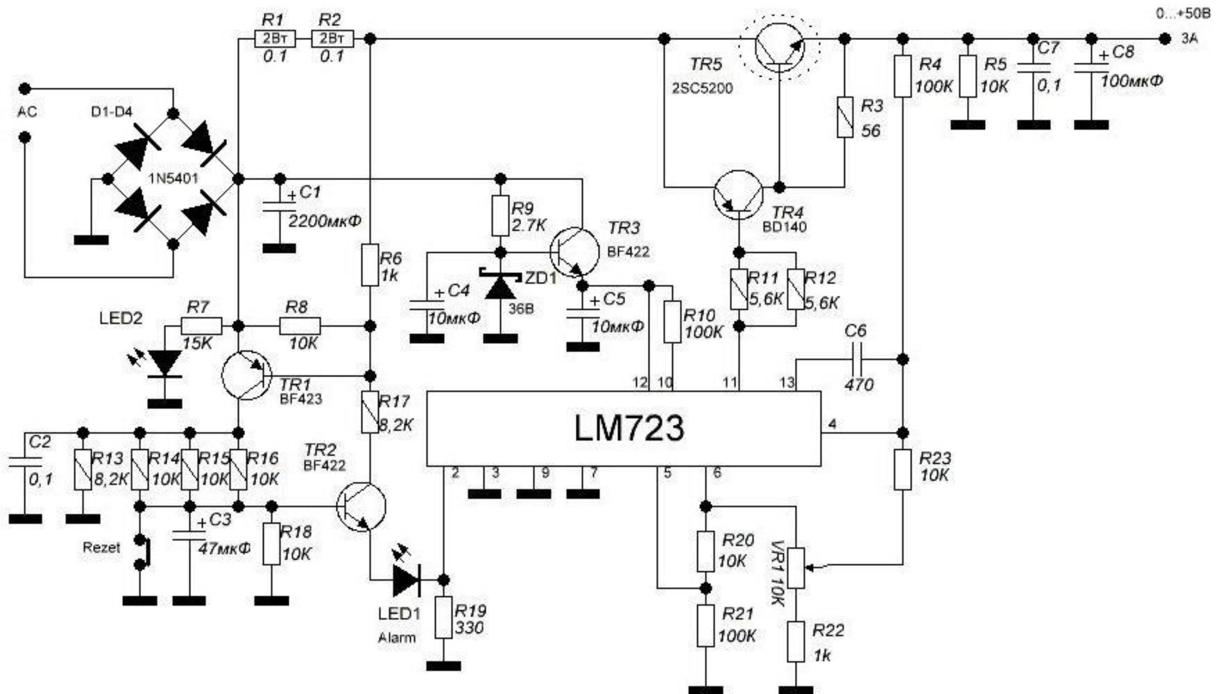
0 – 30 V 3 A GÜÇ KAYNAĞI



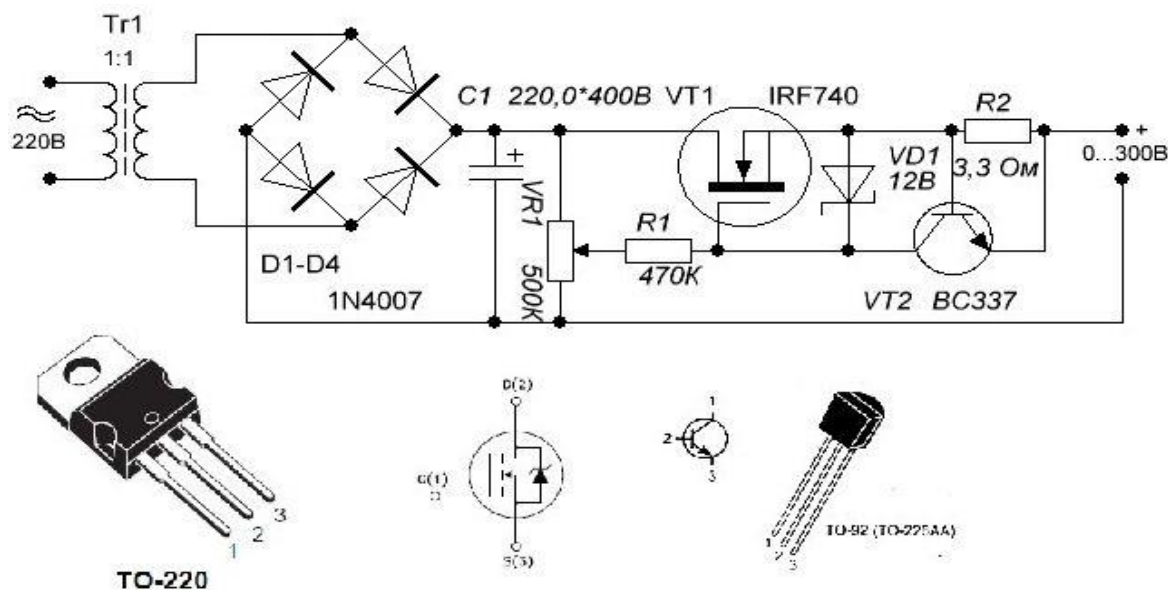
0 – 30 V 5 A GÜÇ KAYNAĞI



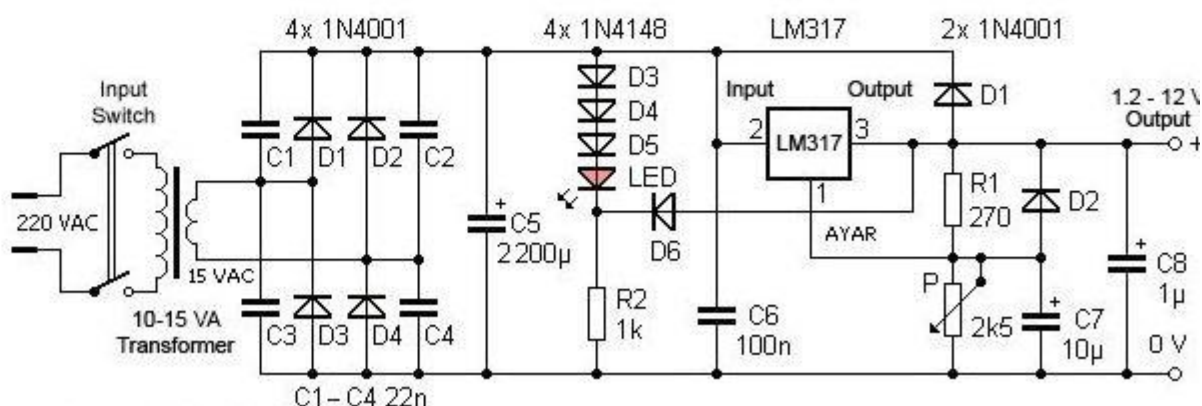
0 – 50 V 3 A GÜÇ KAYNAĞI



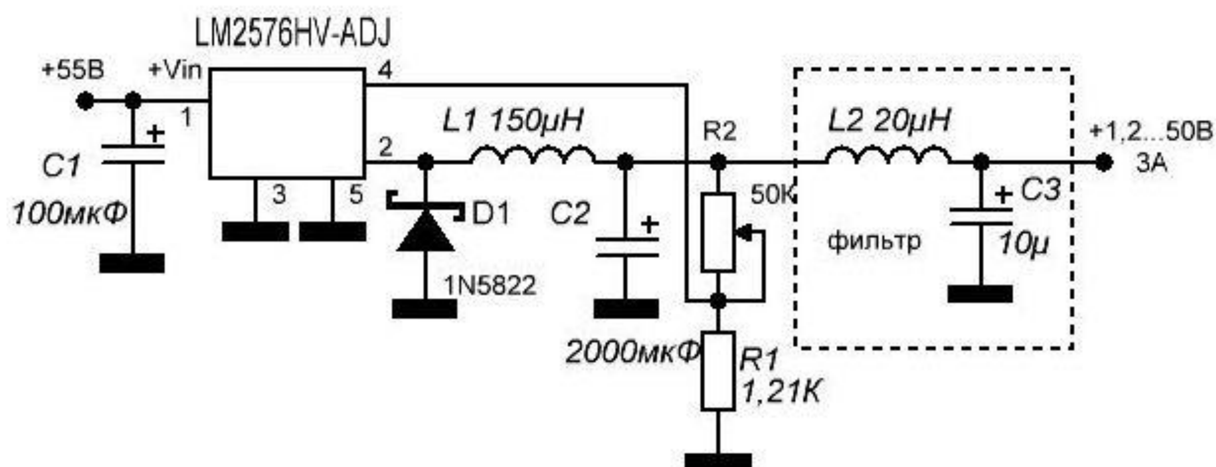
0 – 300 V 0.1 A GÜÇ KAYNAĞI



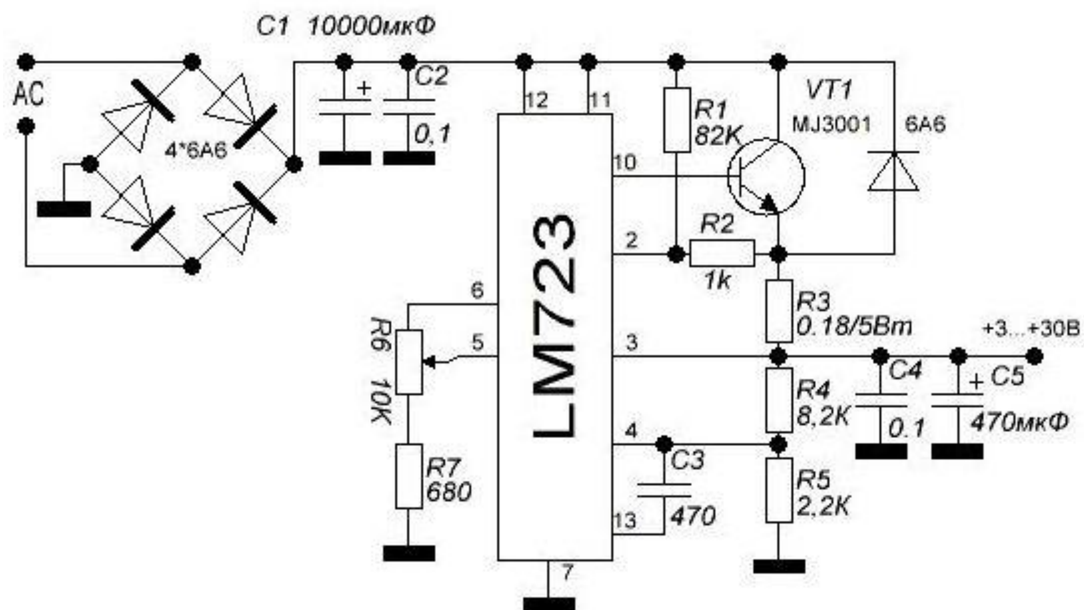
1.2 – 12 V 1 A GÜÇ KAYNAĞI



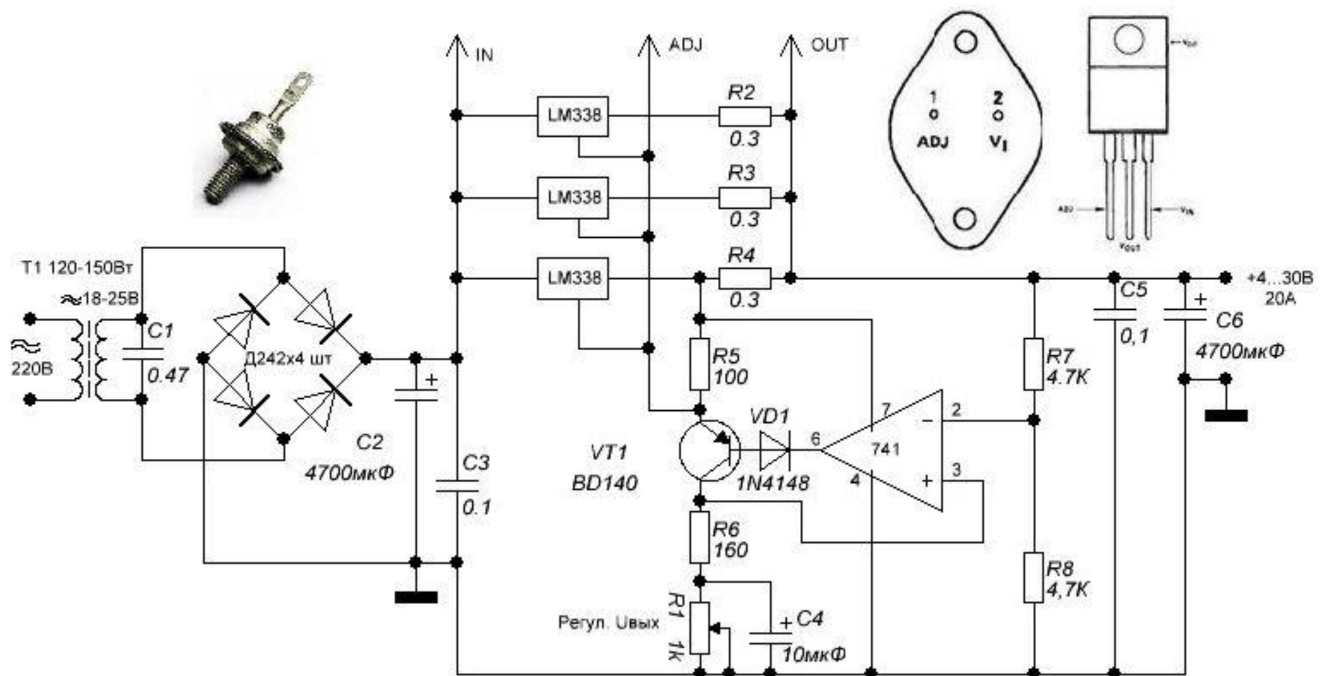
1.2 – 50 V 3 A GÜÇ KAYNAĞI



3 – 30 V GÜÇ KAYNAĞI

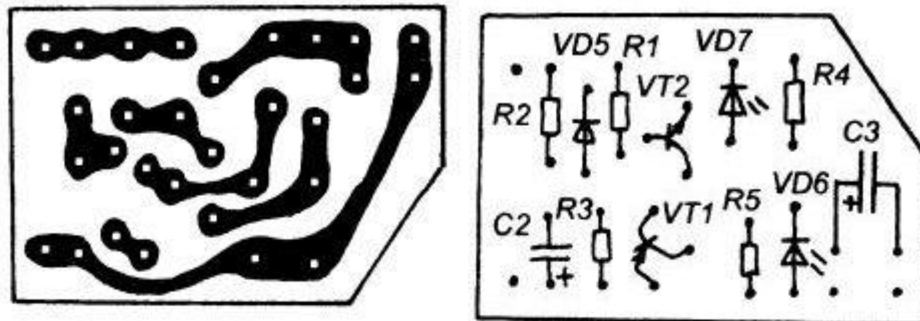


4 – 30 V 20 A GÜÇ KAYNAĞI

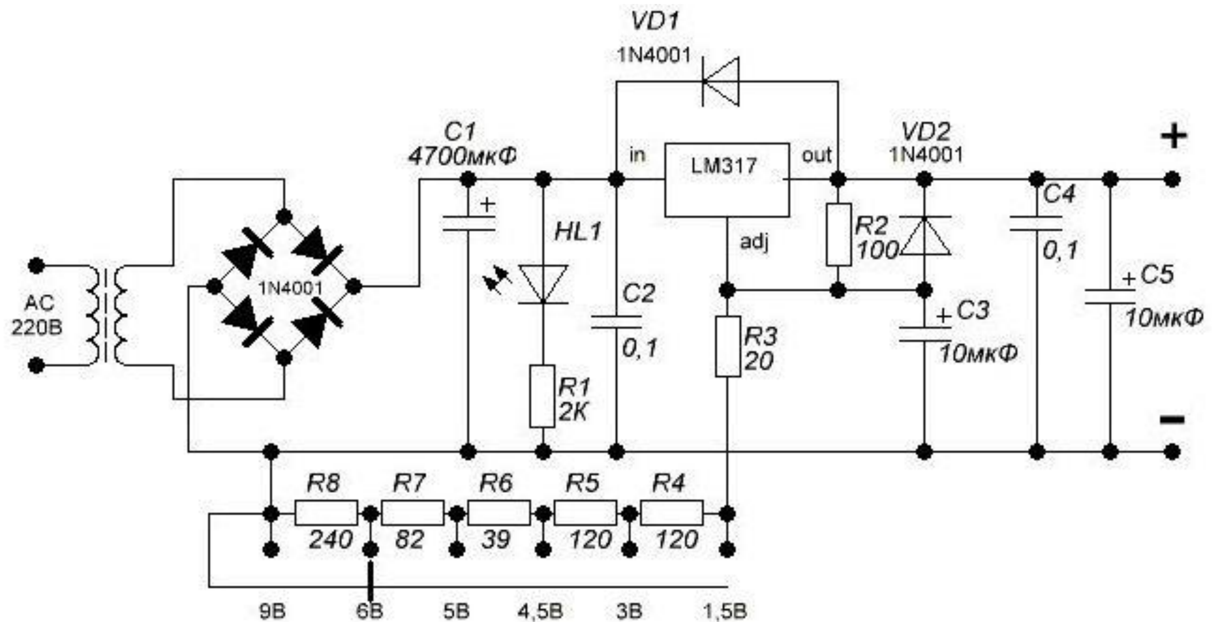


3 V 5 A GÜÇ KAYNAĞI

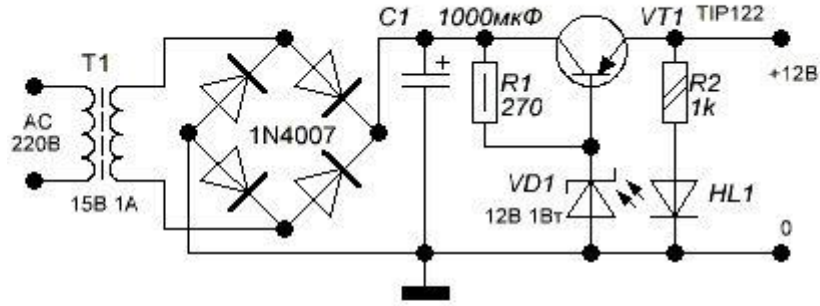
C2 10m/16V
VT1 KT837E
T1
VD1-VD4
~220V
1
2
R3
1,5K
VD6
АЛ307Д
R5
390
C3
47m/6,3V
3V
VD5
КД503А
VT2
КТ3102В
R2
15K
R1
22
R4
100
13V
C1
2200m/16V
VD7
АЛ307Д



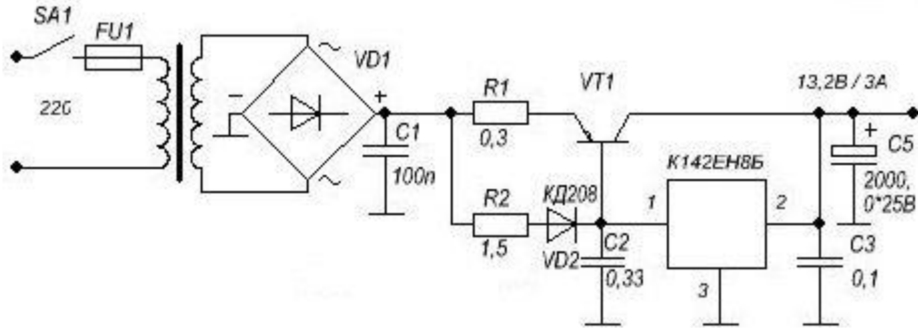
1.5 - 9 V KADEMELİ 1.5 A GÜÇ KAYNAĞI



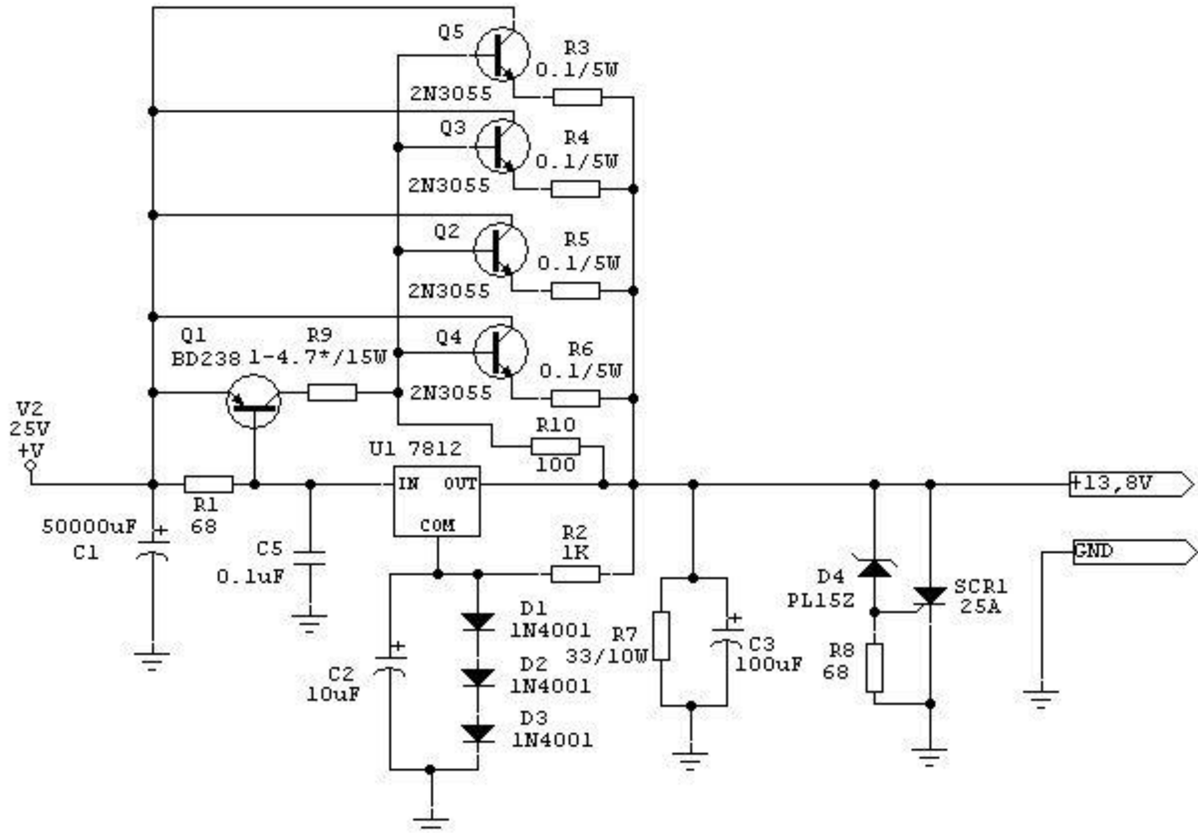
12 V 1 A GÜÇ KAYNAĞI



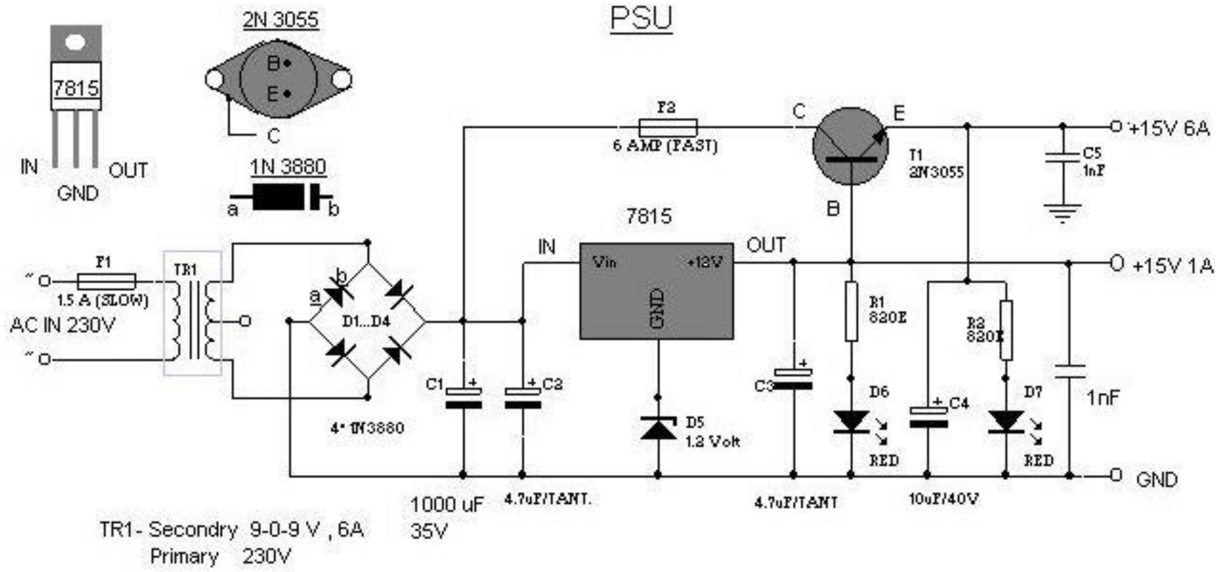
13.2 V 3 A GÜÇ KAYNAĞI



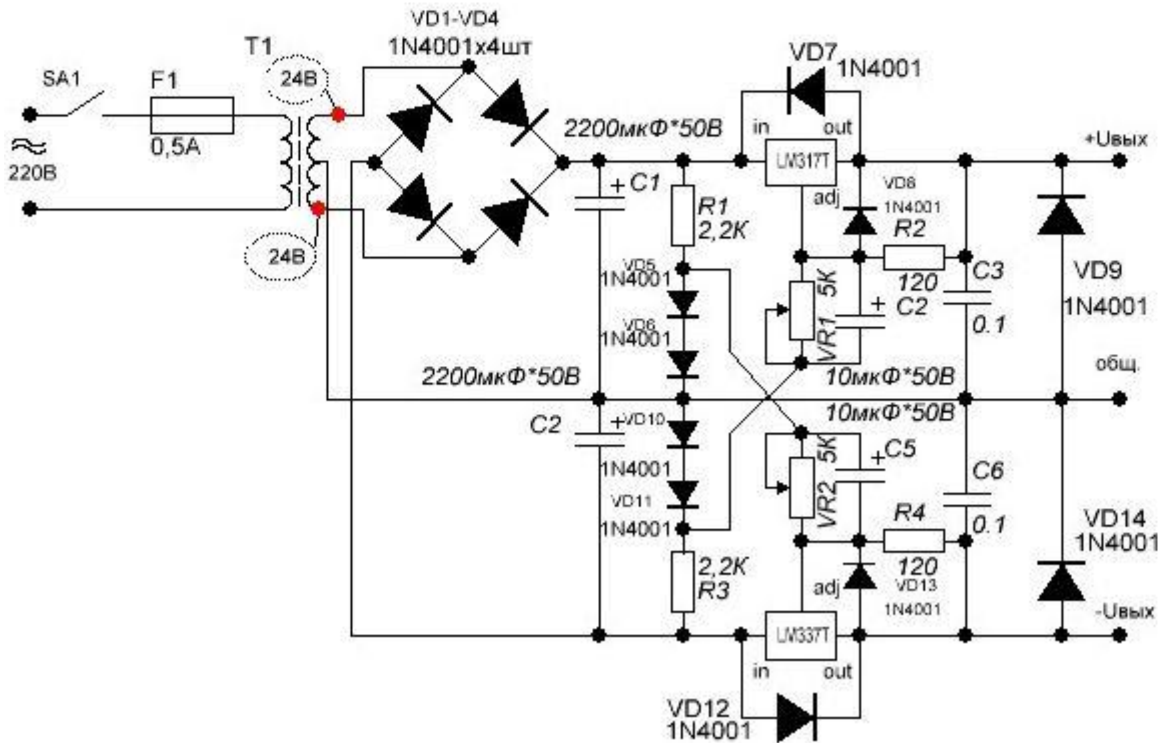
13.8 V 20 A GÜÇ KAYNAĞI



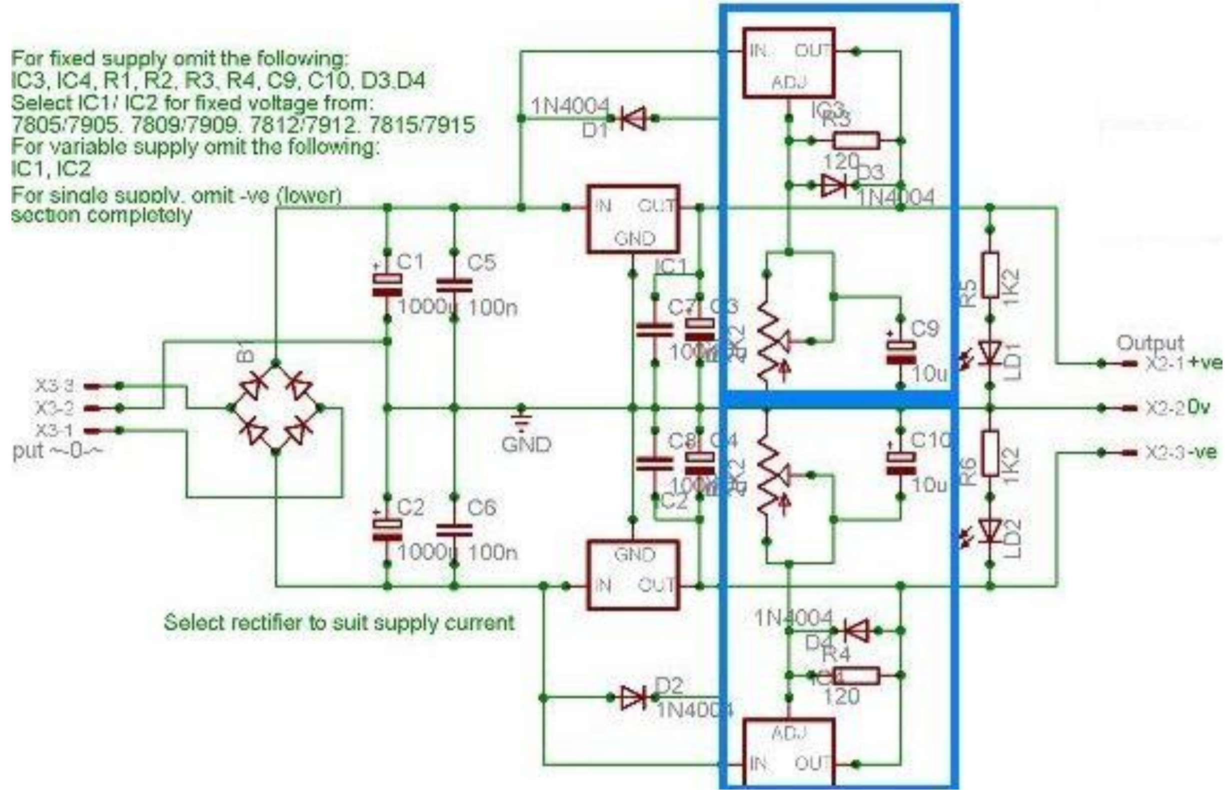
15 V 6 A GÜÇ KAYNAĞI

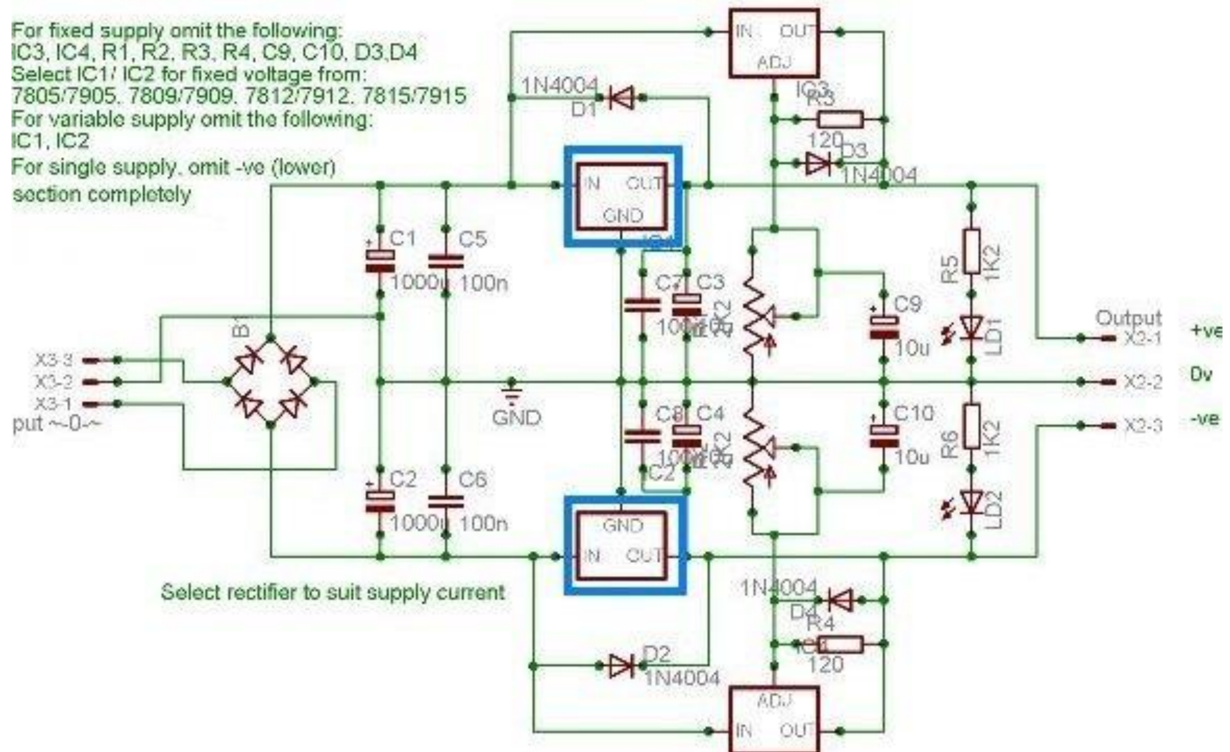


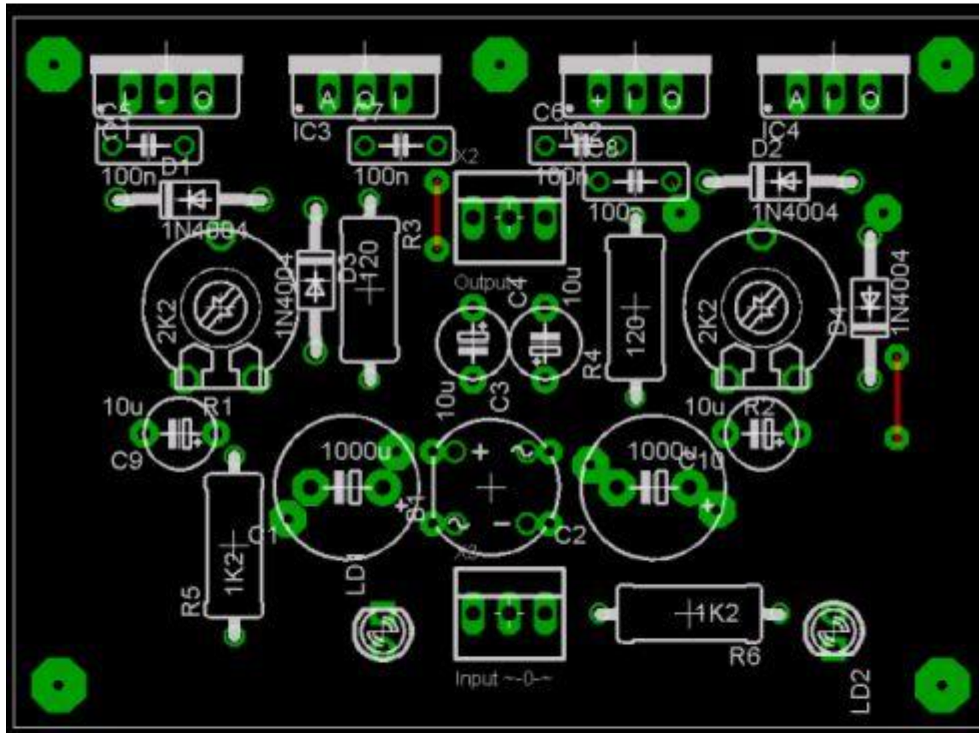
SİMETRİK 0-30 V 1.5 A GÜÇ KAYNAĞI

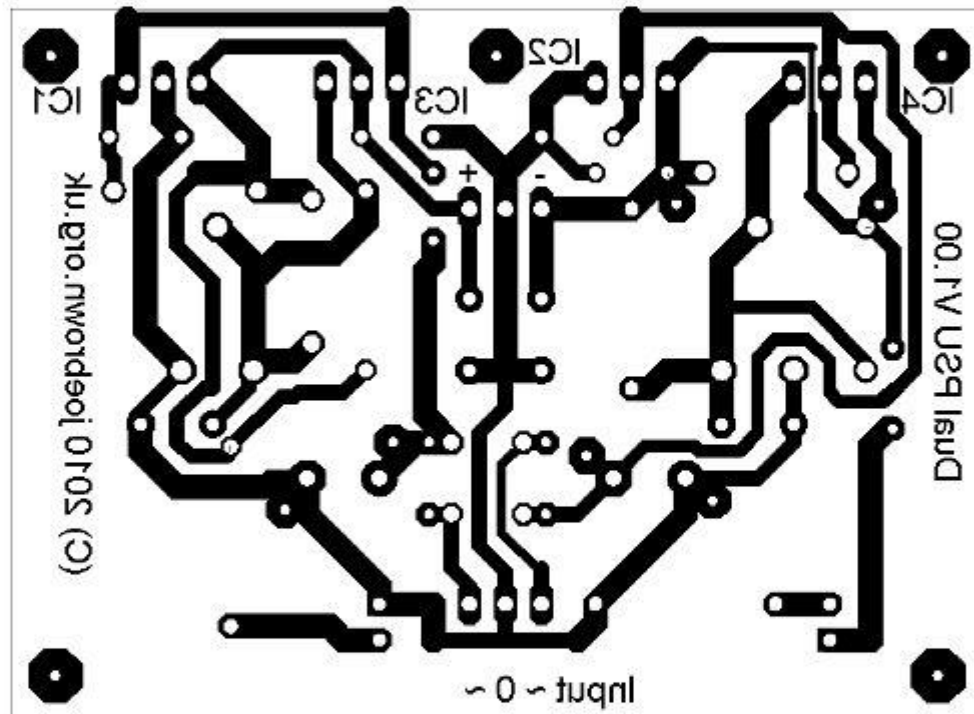


SİMETRİK 1.2-24 V 2 A GÜÇ KAYNAĞI






IC3
IC4
C6
C7
D1
D2
100n
1N4004
R3
R4
120
2K2
Output
C3
C4
10u
R1
R2
C9
C10
1000u
C1
C2
R5
R6
1K2
LD1
LD2
D3
D4
X2
Input ~-0-~



IC1 IC2 IC3 IC4

Dual PSU V1.00

(C) 2010 joebrown.org.uk

Input ~ 0 ~

Mains TX

~ 230 VAC

C5 C1 100n D1 1N4004 R1 2K2 10u C9 R5 1K2 C1 1000u LD1

IC3 C7 100n X2 R3 D3 1N4004 120 Output C4 10u C3 10u R4 120 B1 C2 Input ~-0-~

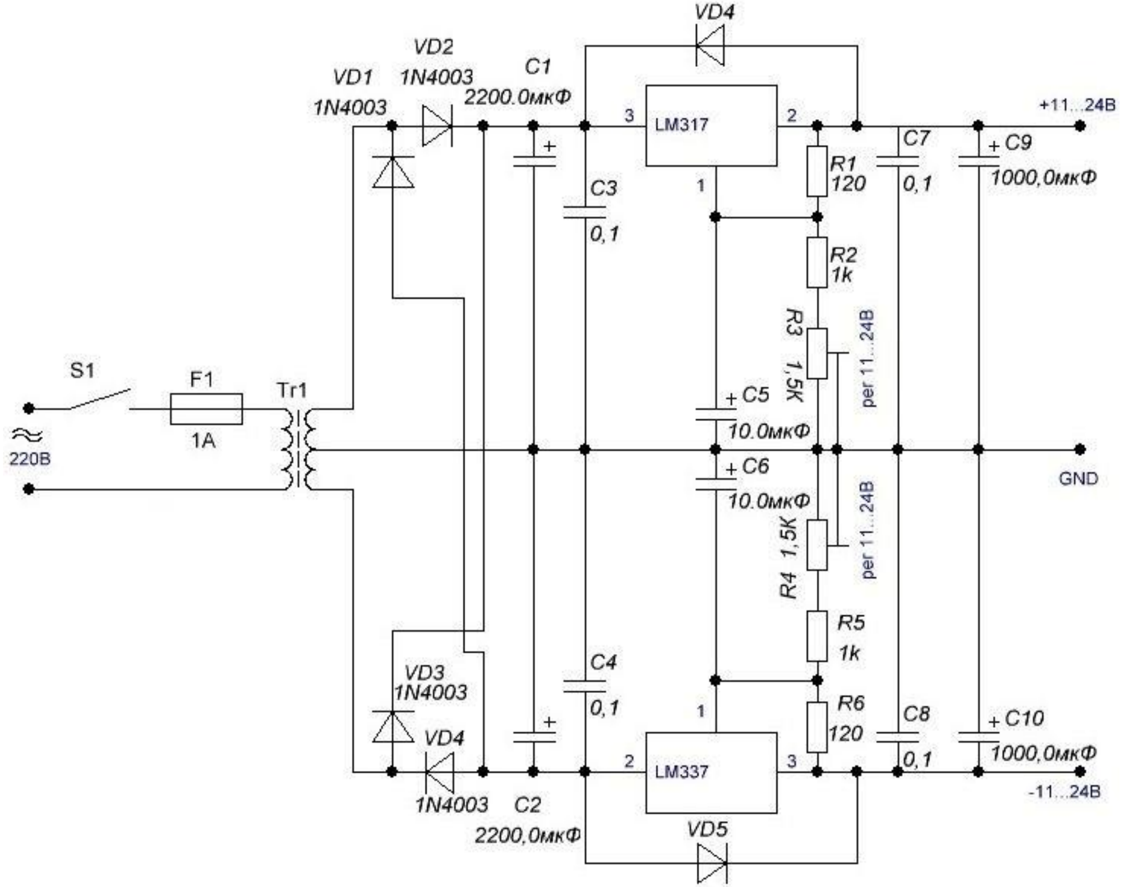
C6 IC2 C8 100n 100n

IC4 D2 1N4004 2K2 R2 10u C10 1000u D4 1N4004 R6 1K2 LD2

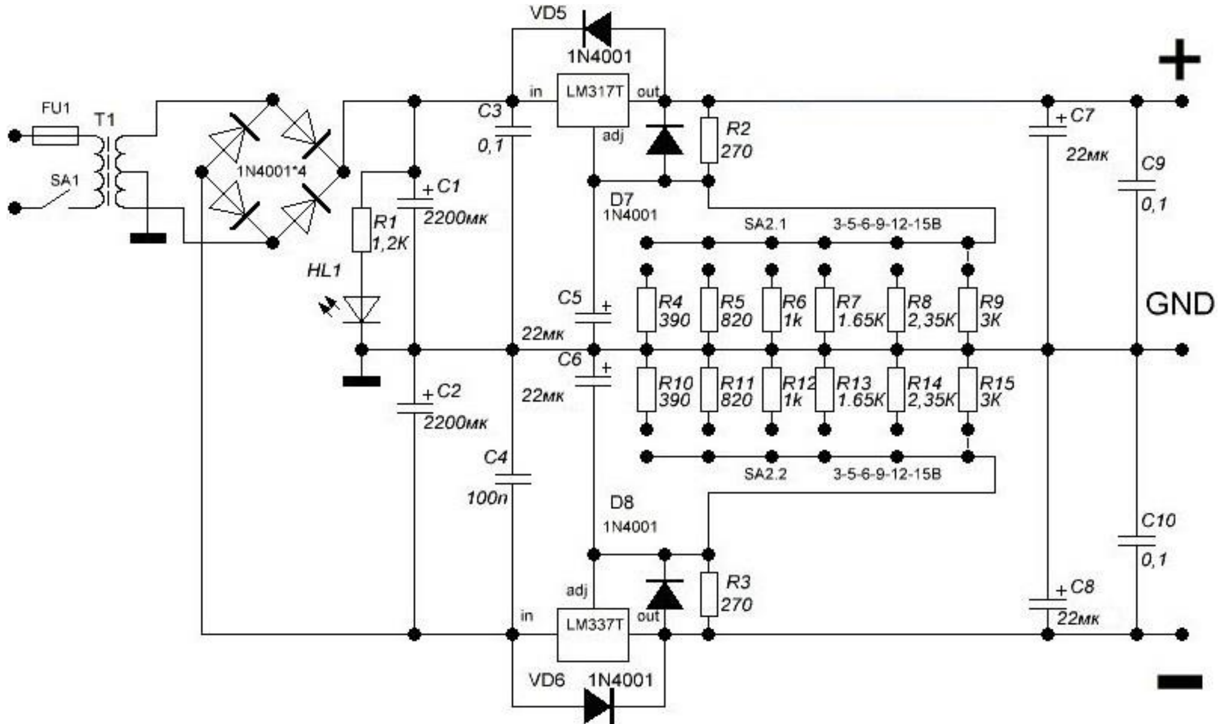
Optional Earth

~

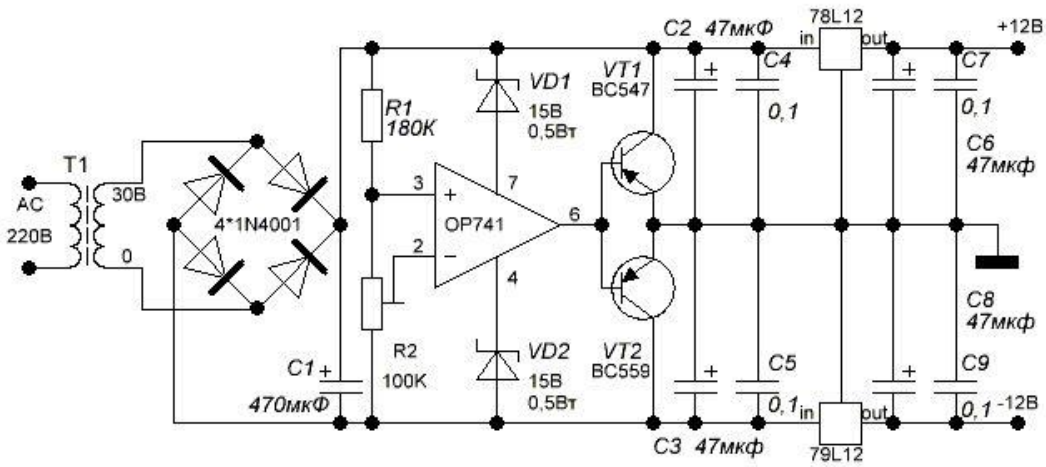
SİMETRİK 1-24 V 1.5 A GÜÇ KAYNAĞI



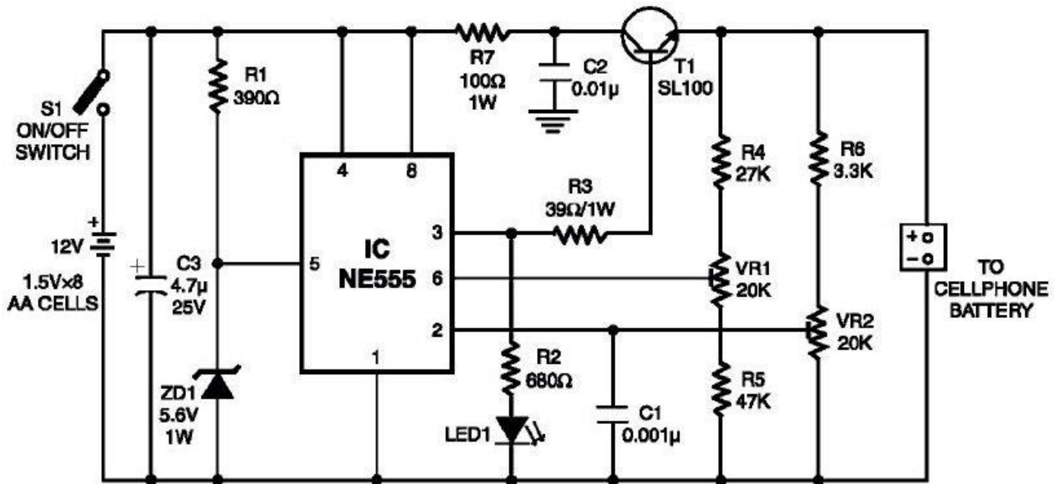
SİMETRİK 3-15 V KADEMELİ 2 A GÜÇ KAYNAĞI



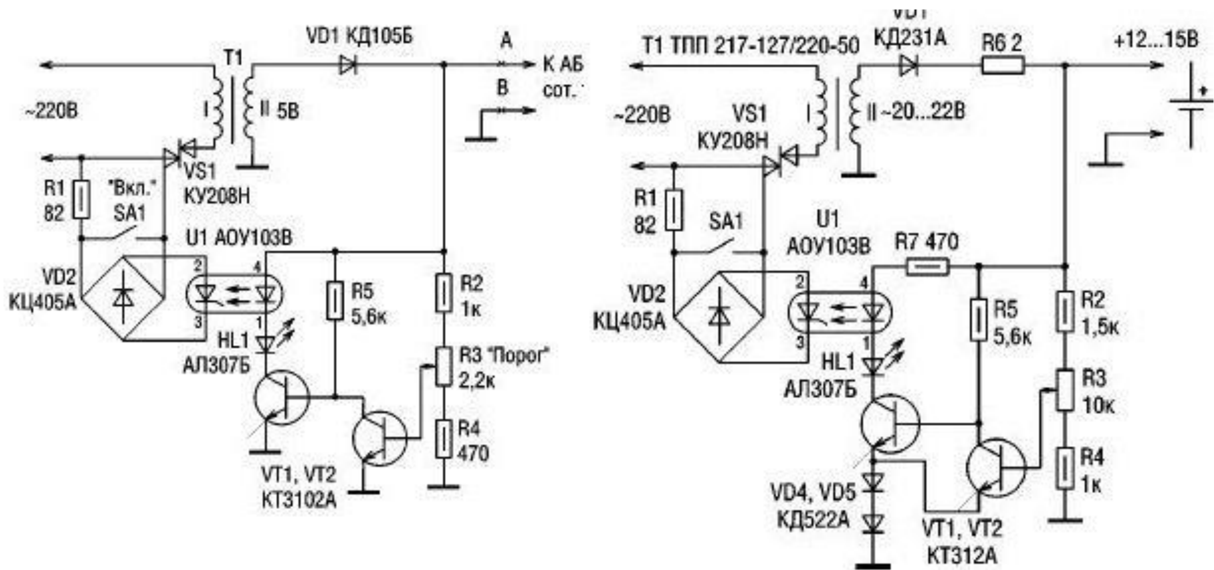
SİMETRİK 12-24 V 0.5 A GÜÇ KAYNAĞI



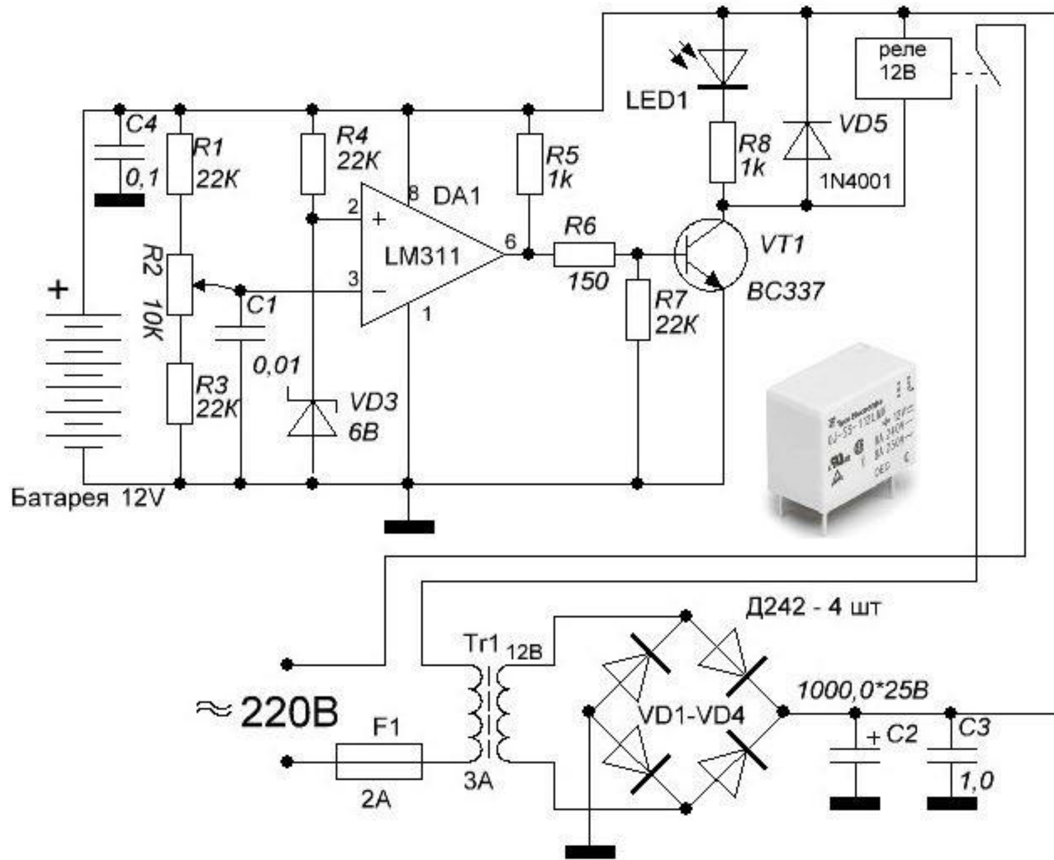
3.6 VOLT ŞARJ CİHAZI



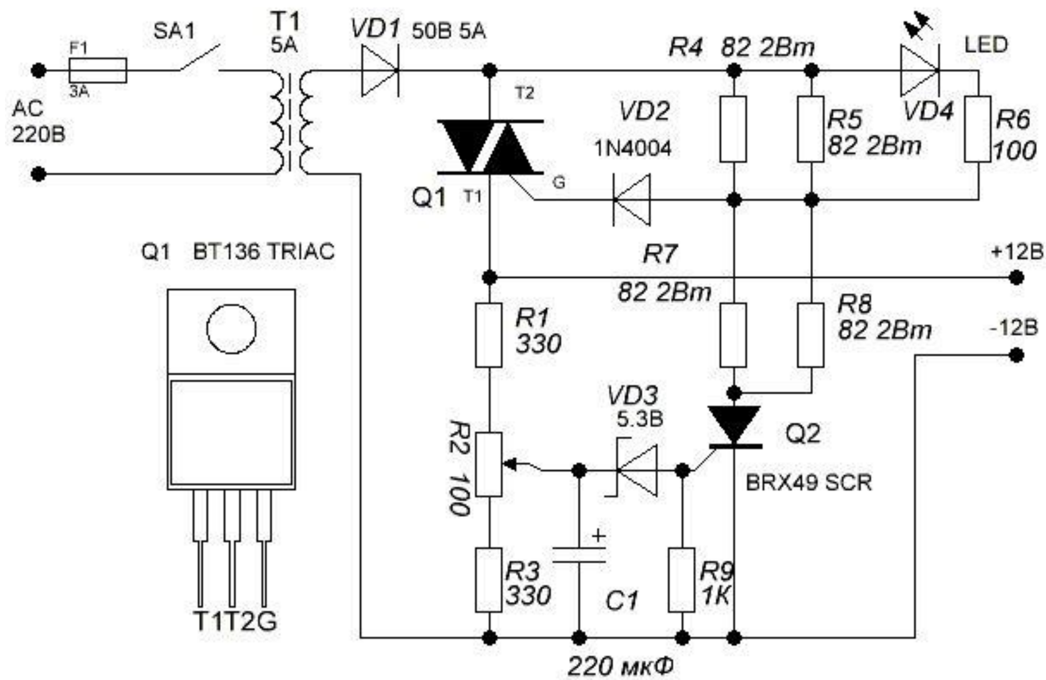
3.6 VOLT ŞARJ CİHAZI



12 VOLT ŞARJ CİHAZI



12 VOLT ŞARJ CİHAZI



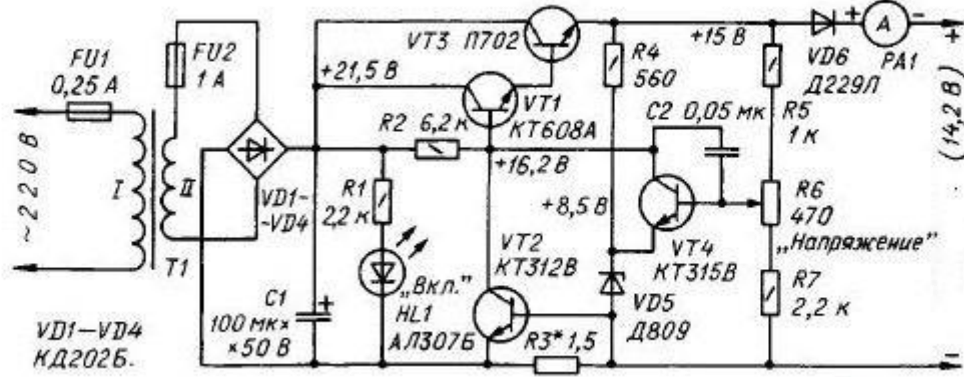
12 VOLT ŞARJ CİHAZI

все резисторы 0,25Вт кроме R7

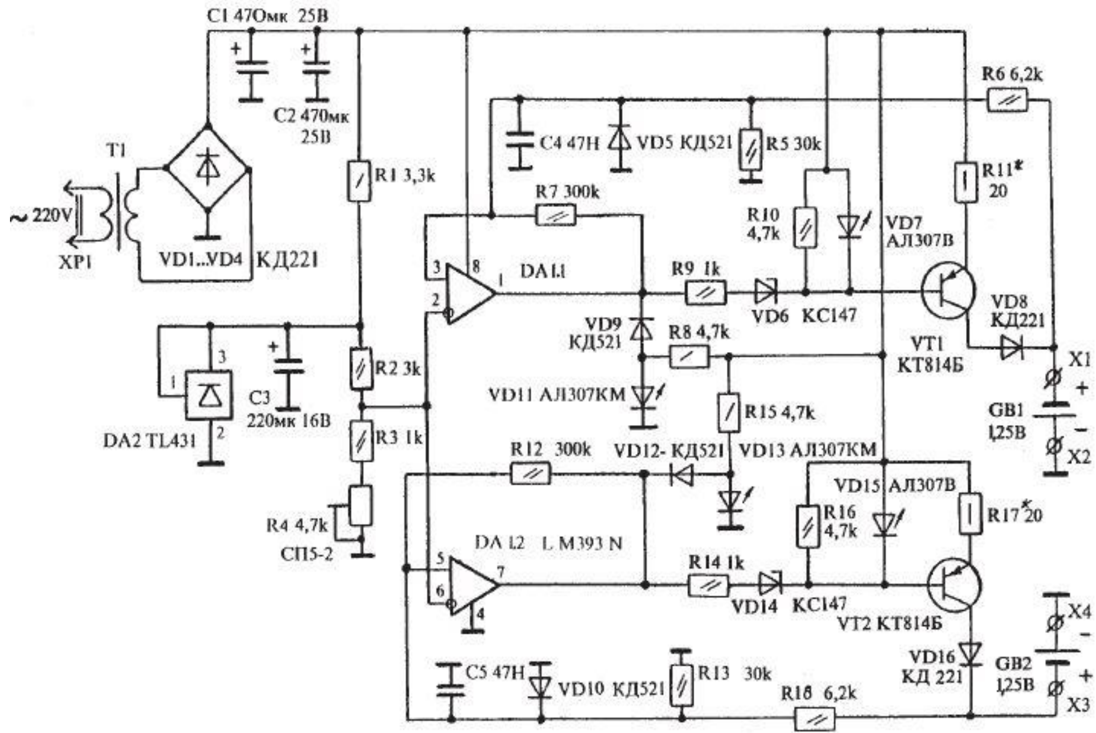
12 VOLT ŞARJ CİHAZI

12 VOLT ŞARJ CİHAZI

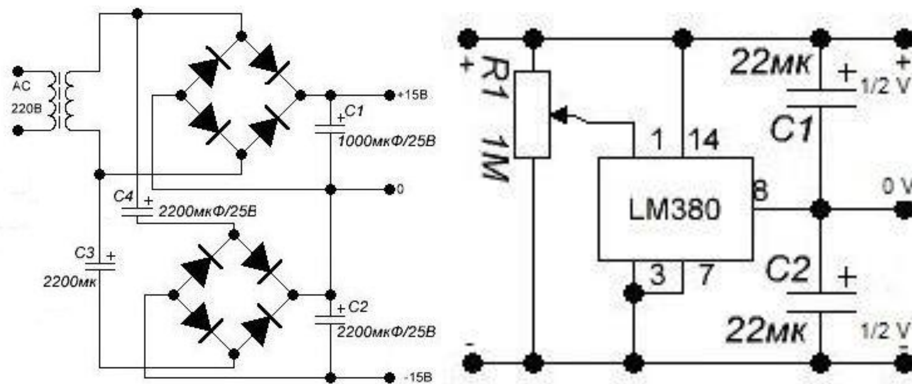
12 VOLT ŞARJ CİHAZI



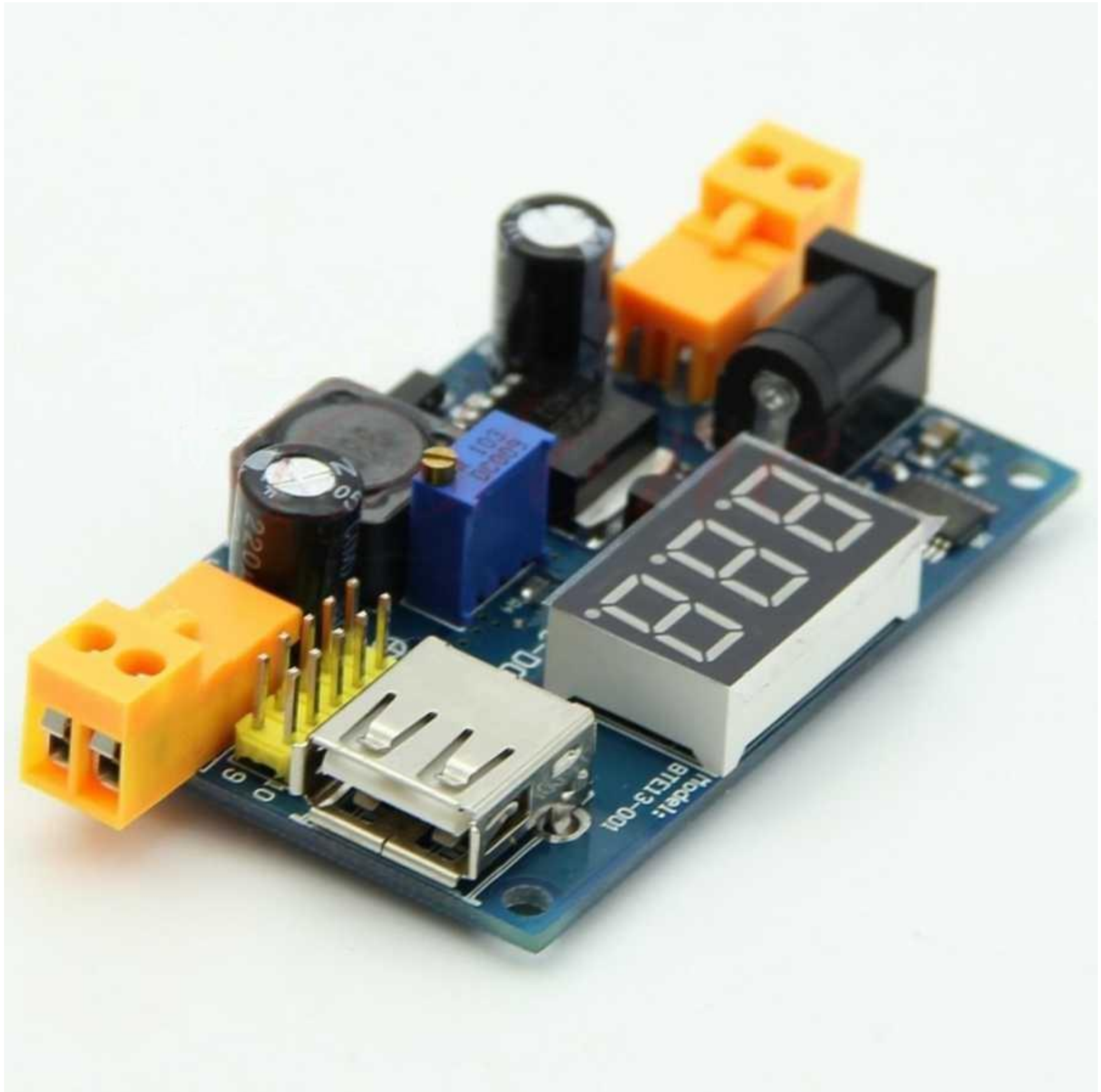
PİL İÇİN ŞARJ CİHAZI



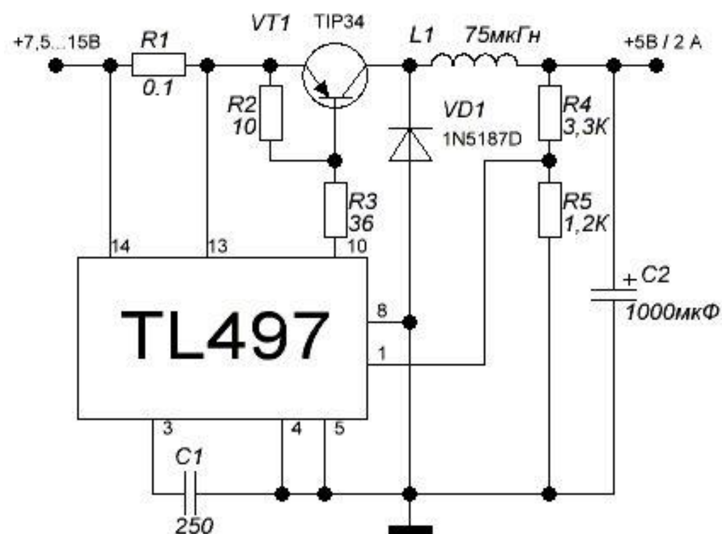
TEK TRAFODAN SİMETRİK VOLTAJ



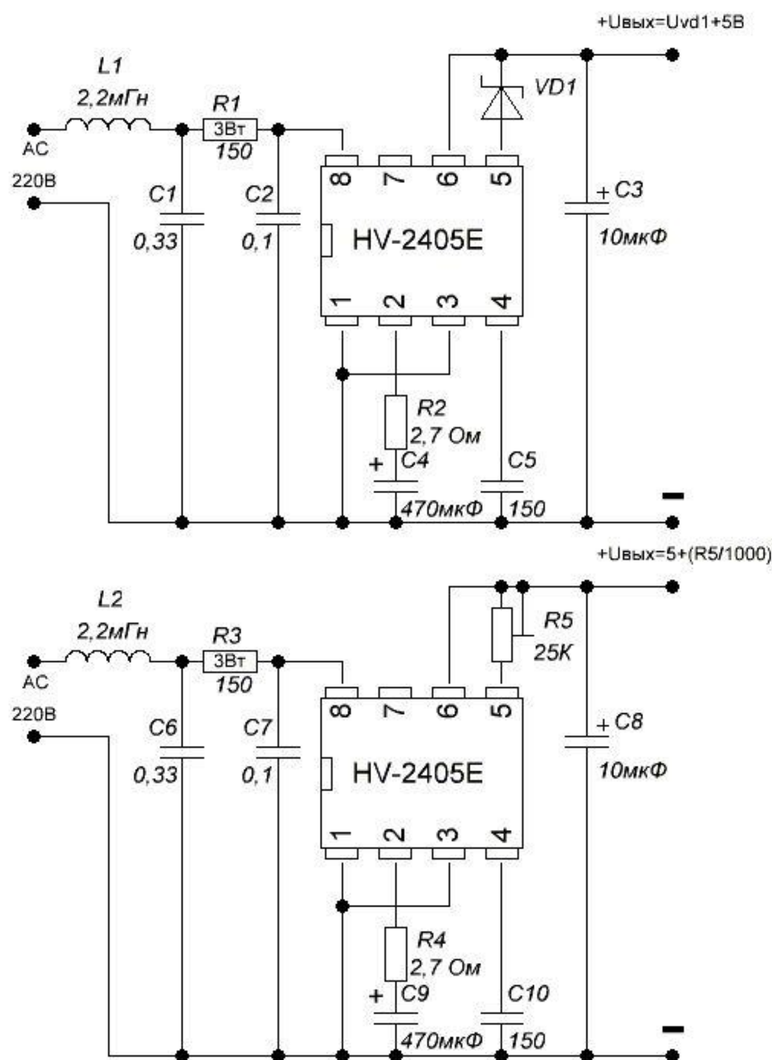
İNVERTÖRLER
KONVERTÖRLER



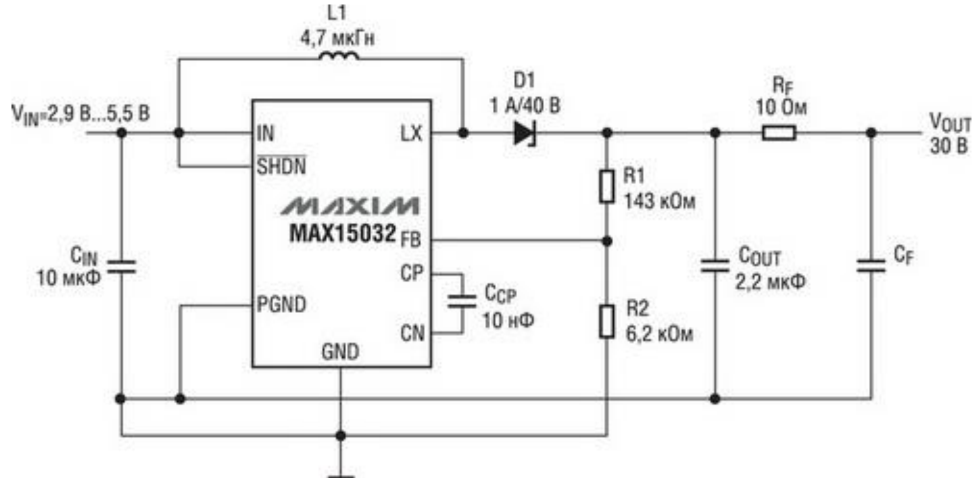
15 VOLTU 5 VOLTA ÇEVİREN İNVERTÖR



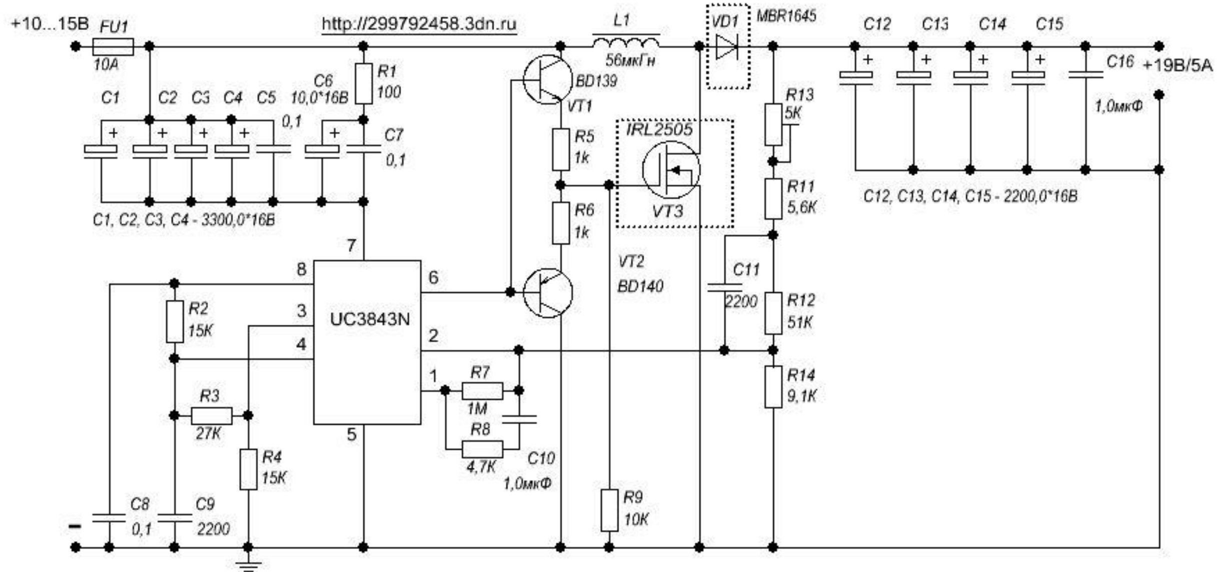
220 VOLTU 5 - 24 VOLTA ÇEVİREN İNVERTÖR



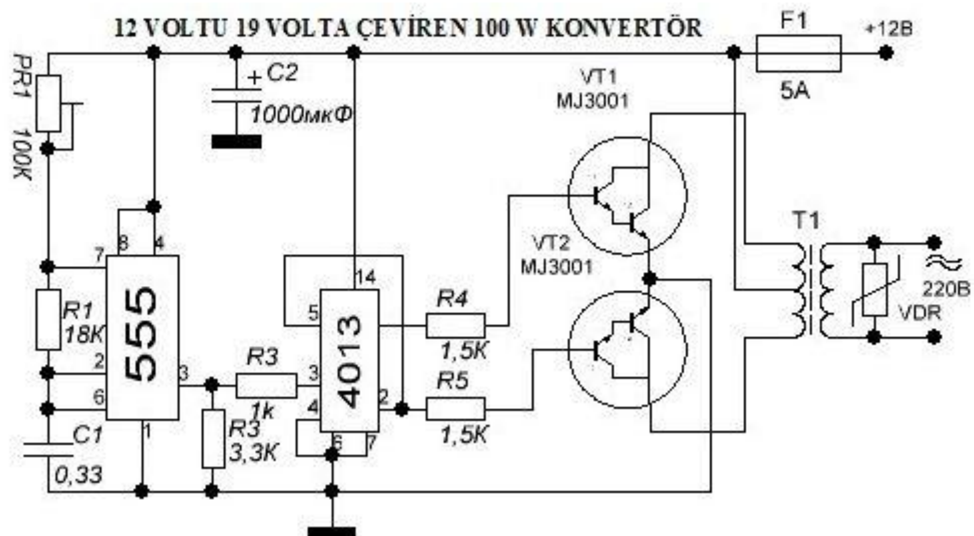
5 VOLTU 30 VOLTA ÇEVİREN KONVERTÖR



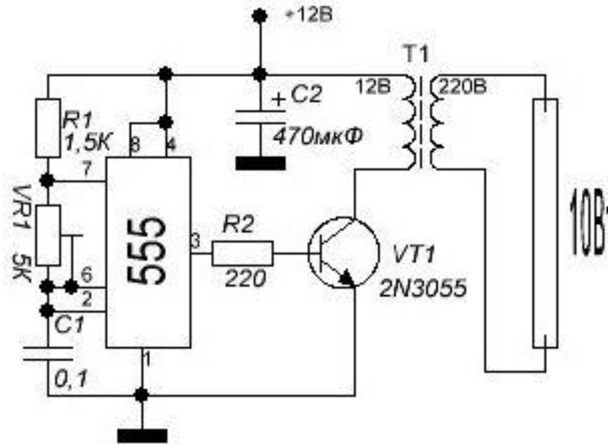
12 VOLTU 19 VOLTA ÇEVİREN 100 W KONVERTÖR

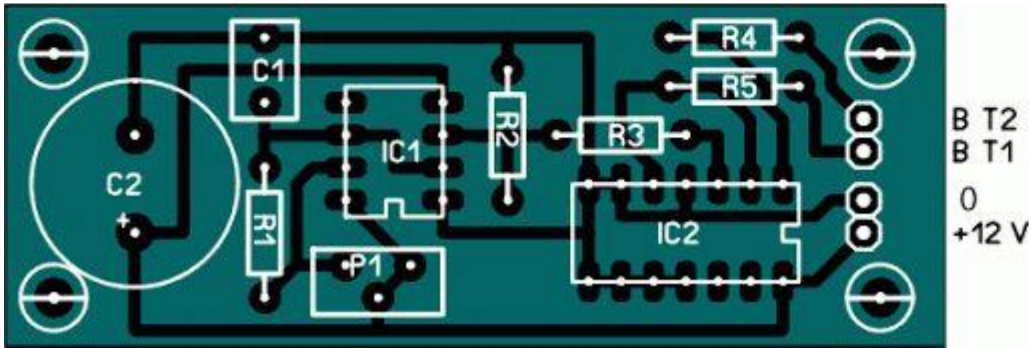


12 VOLTU 19 VOLTA ÇEVİREN 100 W KONVERTÖR

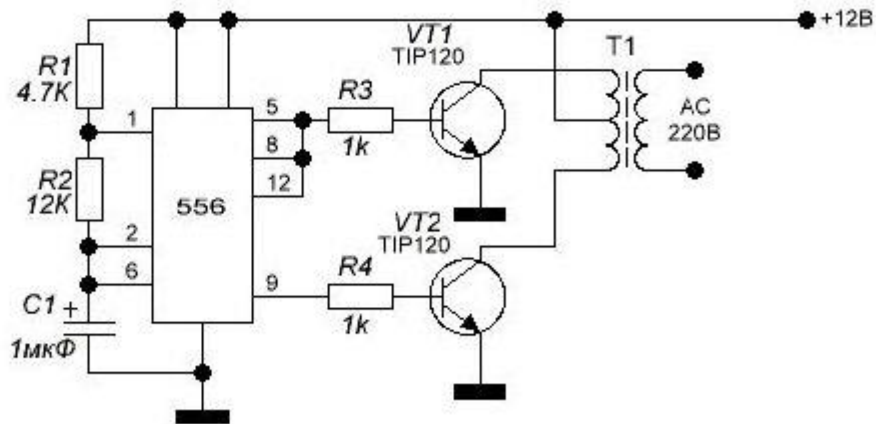


12 VOLTU 220 VOLTA ÇEVİREN 10 W KONVERTÖR

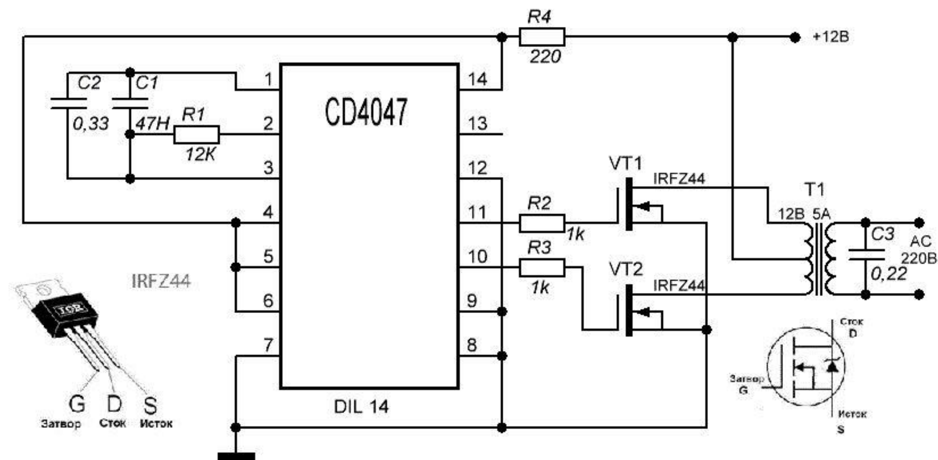




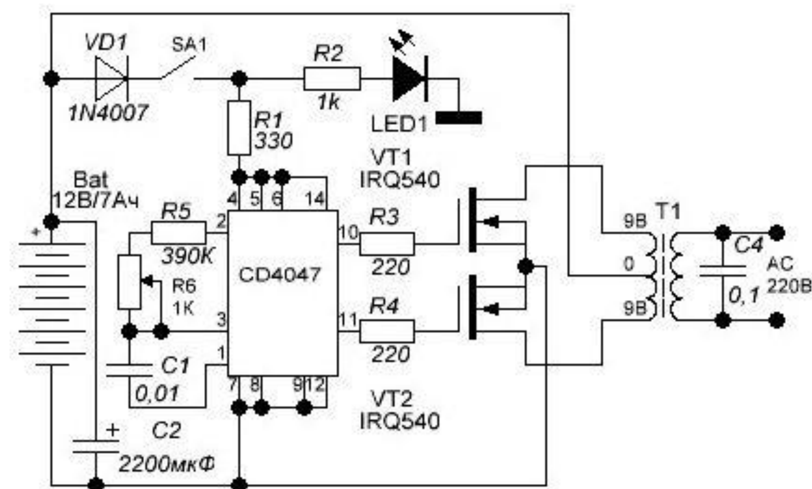
12 VOLTU 220 VOLTA ÇEVİREN 50 W KONVERTÖR



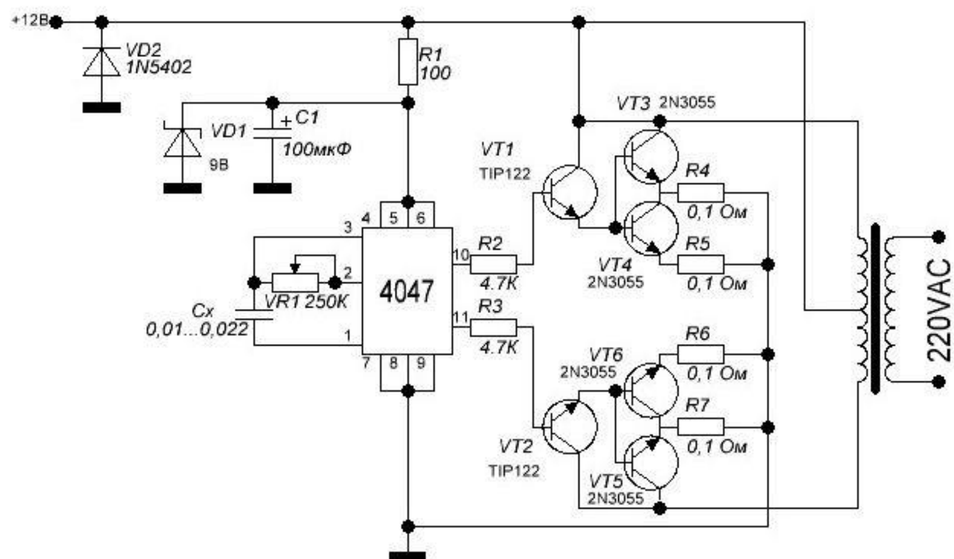
12 VOLTU 220 VOLTA ÇEVİREN 100 W KONVERTÖR



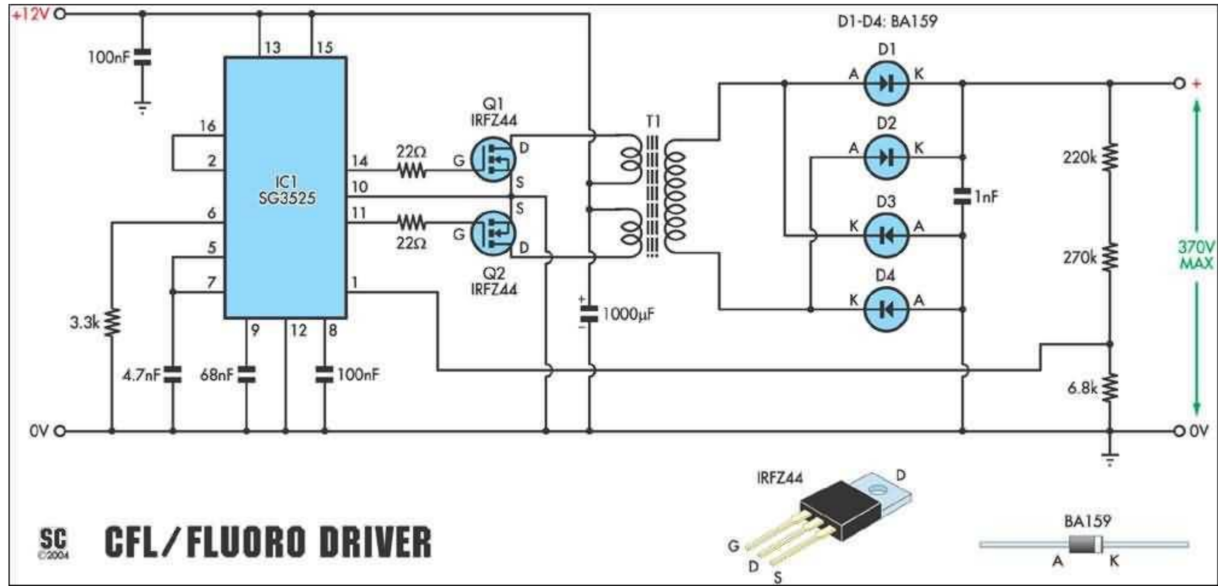
12 VOLTU 220 VOLTA ÇEVİREN 100 W KONVERTÖR

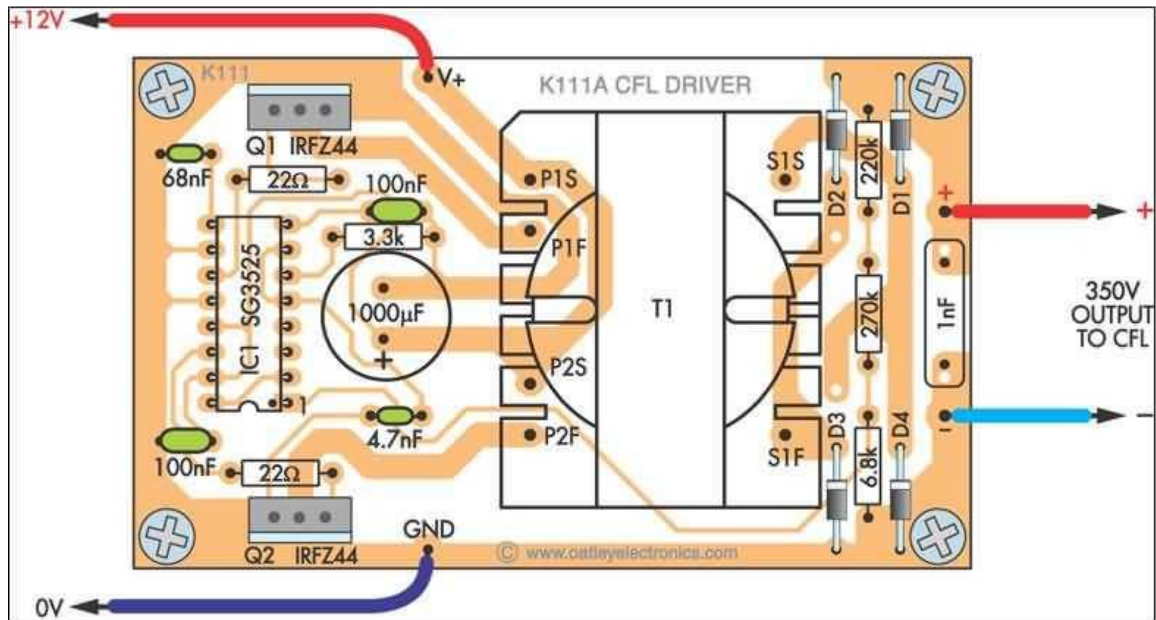


12 VOLTU 220 VOLTA ÇEVİREN 100 W KONVERTÖR

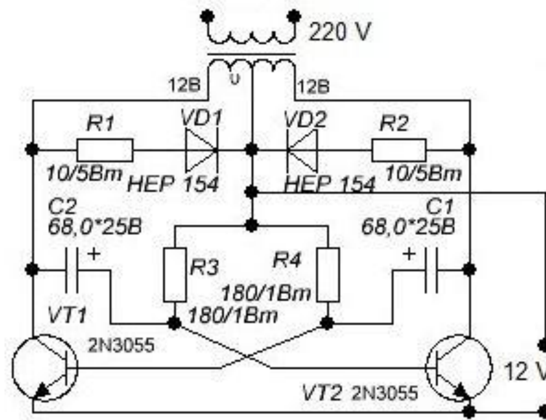


12 VOLTU 220 VOLTA ÇEVİREN 100 W KONVERTÖR





12 VOLTU 220 VOLTA ÇEVİREN 300 W KONVERTÖR



12 VOLTU 220 VOLTA ÇEVİREN 500 W KONVERTÖR

